Geologische Untersuchungen im westlichen Theile des Balkan und in den angrenzenden Gebieten.

(X.) Von Pirot nach Sofia, auf den Vitoš, über Pernik nach Trn und über Stol nach Pirot.[1]

Von **Franz Toula.**

(Mit 9 Tafeln und 6 Holzschnitten.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. December 1883.)

---

[1] Bisher sind über die in den Jahren 1875 und 1880 im Auftrage der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften unternommenen geologischen Untersuchungen nachfolgend verzeichnete Berichte in den Sitzungsberichten erschienen:

I. Übersicht der Reiserouten (1875). LXXII. Bd. October-Heft 1875.

II. Barometrische Beobachtungen. LXXV. Bd. Jänner-Heft 1877.

III. Die sarmatischen Ablagerungen zwischen der Donau und dem Timok. LXXV. Bd. November-Heft 1877.

IV. Über den Sveti Nicola Balkan. LXXV. Bd. Mai-Heft 1877.

V. Über den Berkovica Balkan.
VI. Berkovac-Vraca.
VII. Die Isker-Schluchten.
} LXXVII. Bd. März-Heft 1878.

VIII. Eruptiv-Gesteine des westlichen Balkan (von Julian Niedzwiedzki). LXXIX Bd. März-Heft 1879.

IX. Von Ak-Palanka über Niš, Leskovac und die Rui Planina bei Trn nach Pirot. LXXXI. Bd. Mai-Heft 1880.

Über die im Jahre 1880 unternommenen Reisen wurde in der die „Grundlinien der Geologie des westlichen Balkan" darlegenden Arbeit berichtet. Siehe XLIV. Bd. der Denkschriften 1881.

Ausständig ist nur noch eine Bearbeitung der während der zweiten Reise gesammelten Gesteine, welche Herr Dr. Friedrich Berwerth übernommen hat.

I. Schlussbericht über die im Auftrage der kaiserl. Akademie im Jahre 1875 ausgeführte Reise.

1. Von Pirot nach Sofia.

Die Poststrasse hält sich auf dieser Strecke zuerst im Thale der Nišava bis zur Dragoman Karaula, wo sie sich über die Wasserscheide hinüberzieht zum Bache von Slivnica, der sich als Blato Rjeka in den Isker ergiesst.

Auf der linken Thalseite hält sie sich bis in die Nähe der Einmündung der wasserreichen Sukava Rjeka auf der Höhe einer diluvialen, mit Weingärten bedeckten Terrasse. Die Berge am rechten Ufer sind niedrig, kahl (lichte Kalke); zwischen beiden Wasserläufen — die Sukava ist weit wasserreicher als die eigentliche „Nišava" — dehnt sich ein zungenförmig vorragendes Alluvialland aus, über das sich als eine Stufe die diluviale Terrasse erhebt. Über diese Terrasse zieht sich einerseits die Strasse nach Trn hin, andererseits wird aber auch die Nišava eine Strecke weit von einer Diluvial-Terrasse begleitet.

An der rechten Thalseite der Nišava stehen graue Kalke an, welche deutlich geschichtet sind. Bei westöstlichem Streichen fallen die Schichten ganz flach nach Süden ein (mit 8°).

Bei dem kleinen Han an der Strasse beim Eingange in das Thal der Nišava werden am linken Ufer (rechts von der Strasse), am Fusse des niederen Hügelrückens daselbst, Kalksandsteine angetroffen, welche reich an (freilich wenig deutlichen) Versteinerungen sind. Bryozoen sind am häufigsten, es finden sich aber auch Stielglieder von *Pentacrinus* und Cidaritenstacheln. Das wichtigste aber sind zahlreiche Einschlüsse von kleinen Orbitolinen, welche sich der Grösse nach an *Orbitolina lenticularis* Blum. anschliessen würden. Es sind ganz dieselben Gesteine, wie sie an der Nišava nördlich von Pirot angetroffen werden.

Neben diesen etwas oolithisch-körnigen Kalksandsteinen kommen auch glimmerige Quarzsandsteine mit kalkigem Bindemittel vor, welche gleichfalls reich sind an undeutlichen Fossilresten

(Bryozoen). Aber auch schöne Kalkoolithe kommen schon hier vor, Gesteine, welche weiter flussaufwärts in der Nähe der Wasserscheide ganz besonders schön auftreten. An der Sukava konnte nur das Vorkommen einer grossen *Terebratula* (ähnlich der *T. Moutoniana* d'Orb.), einer kleinen *Waldheimia* (vielleicht *W. tamarindus* Sow.?) und einer kleinen stark gewölbten *Ostrea* constatirt werden.

Die Orbitolinen-Sandsteine halten an bis zu der Karaula bei Coindo. Die Schichten sind ganz leicht nach Norden geneigt. Auch auf der anderen Thalseite lassen sich wohlgeschichtete Gesteine und Bänke (Kalke) erkennen.

Bei Čaribrod stehen links von der Strasse, die hier auf das rechte Ufer der Nišava übersetzt, graue, dichte und splittrig brechende Kalke an, welche bei nordsüdlichem Streichen (hora 11) mit 25° nach Ost einfallen. Dieselben sind bankweise etwas oolitisch, enthalten keinerlei Fossilreste und dürften, wie die gleich zu besprechenden Kalke, etwas oberhalb Čaribrod, dem unteren Neocom entsprechen.

Der Thalboden ist hier bedeckt mit einem gelblichen, glimmerig-sandigen Lehm.

Das Thal verengt sich nun und die flachen Kalkbergrücken treten beiderseits nahe an den Fluss heran.

Rechts an der Strasse treten plattige Crinoidenkalke auf, welche lebhaft an jene von Modrestena an der Luberašda erinnern. An stark abgewitterten Stücken lassen sich an der Oberfläche zahlreiche Crinoidenstielglieder (darunter neben besonders häufigen runden Stücken, auch *Pentacrinus*-Glieder) Cidaritenstacheln, Bryozoenstöckchen, sowie einzelne Korallenkelche erkennen.

Unter den ausgewitterten Stücken fand sich ausser Bruchstücken von sehr dickkeuligen Cidaritenstacheln (*Pseudocidaris?*) noch ein ziemlich gut erhaltenes Bruchstück eines Cidariten, der am besten mit *Cidaris pretiosa* Des. übereinstimmt.

Die durchbohrte Stachelwarze ist von einem Kranze kleiner Körnchen umgeben, über welchen eine sehr zarte Körnelung der Oberfläche auftritt, ganz wie dies beispielsweise de Loriol (Échinides des terr. crét. de la Suisse. Taf. II, Fig. 3) abbildet.

Besonders schön sind die Ambulacra erhalten. Die Poren verlaufen in geschwungenen Doppelreihen in tief eingesenkten Furchen, welche durch einen erhabenen Wulst geschieden werden, der durch vier Reihen sehr regelmässig angeordneter Knötchen gebildet wird.

Ein schön gekörnelter Stachel (Taf. IV Fig. 1), der die überaus zarte Punktirung erkennen lässt, dürfte derselben Art angehören.

Diese Art wurde in der Schweiz in der Etage Valangièn gefunden.

Ein kleiner Stachel lässt die für *Acrocidaris nobilis* bezeichnenden herablaufenden Kanten erkennen. Seiner Form nach stimmt er ganz und gar mit dem schönen Stachel überein, der bei Modrestena gefunden wurde, er ist jedoch nur 7·5 Mill. lang (Taf. IV, Fig. 2).

Weiter flussaufwärts treten dann, gegenüber von Kolatina, etwas dunkle, sandige Kalksteine auf, welche neben Quarzkörnchen hin und wieder Glimmerschüppchen führen und auch undeutliche Fossilien (Bryozoen und Crinoiden) enthalten, sowie oolithische Körner erkennen lassen.

Über diesen kommen lichtgraue feinkörnige Kalke vor, welche jedoch ausser einer unbestimmbaren *Plicatula* keinerlei Fossilreste geliefert haben.

Auch die grauen Crinoiden-Kalke mit Cidarisstacheln und Korallen kommen noch vor.

Im Strassengraben rechts von der Strasse stehen feinkörnige, mürbe, kalkreiche Sandsteine an, welche reich sind an Fossilresten. Das wichtigste hier aufgefundene Fossil ist ein Bruchstück eines *Nautilus* von enormer Grösse, der in Bezug auf diese seine Grösse, sowie auf die auffallende Sculptur an der Externseite, wo sich die scharf ausgeprägten Falten in spitzen Winkeln treffen, mit ziemlicher Sicherheit als *Nautilus plicatus* Sow. (= *N. Requienianus* d'Orb.) bestimmt werden kann.

Ausserdem wurden gesammelt schlecht erhaltene Stücke von *Rhynchonella* und *Terebratula*, ein Abdruck eines grob- und etwas ungleichrippigen Ammoniten (*Hoplites* sp. ind.) und eine gleichfalls nicht näher bestimmbare fein concentrisch gestreifte Bivalvenklappe (Taf. IV, Fig. 3).

Dieselbe gleicht in Bezug auf die Sculptur und Form der Schale am besten der *Astarte disparilis* d'Orb. (Terr crét. Taf. 263 Fig 1—4) aus dem Neocom; nur in Bezug auf die Grösse weicht unser ganz kleines Exemplar ab, doch ist die Streifung überraschend gleichartig mit der citirten Art.

Nach dem genannten *Nautilus* liesse sich immerhin die Altersbestimmung vornehmen und könnte man die betreffenden Schichten als dem oberen Neocom entsprechend auffassen.

Diese Sandsteine enthalten eine grosse Menge von Concretionen, welche im Inneren theils undeutliche Petrefakteneinschlüsse, theils gelblich verwitterte Kerne aus dolomitischem Kalke einschliessen.

Auf der anderen Thalseite der Nišava bei Kalotina stehen dieselben Gesteine an.

Hinter diesen, niedere Hügel bildenden Gesteinen erheben sich östlich von Kalotina Kalkberge.

Auch bei der Dragoman Karaula halten dieselben sandig-mergeligen Bildungen noch an. Hier liegen die Schichten am Bache horizontal und sind in dünne Bänke gesondert.

Am Eingange der Dragoman Karaula sieht man deutlich die Auflagerung der ober-neocomen Mergel mit *Nautilus plicatus* Sow. über dunkelgrauen körnigen „Crinoidenkalken", welche hin und wieder auch Quarzsandkörner enthalten und in ihrem Ansehen mit den Kalken hinter Čaribrod und an der Enge bei Modrestena übereinstimmt.

Neben Stacheln von Cidariten, Stielgliedern von Pentacriniten, Bryozoenstöckchen und undeutlichen Korallen wurde noch ein Lamnoidenzahn gesammelt, bei dem jedoch gleichfalls unentschieden bleibt, welchem Genus er angehört. Die Form des Zahnes ähnelt jener von *Odontaspis* oder von *Sphenodus*; ob Nebenzähnchen vorhanden waren oder nicht, lässt sich mit Sicherheit nicht angeben.

Eine kleine stark eigerollte *Ostrea* könnte man für ein Jugendexemplar von *Ostrea Boussingaulti* d'Orb. halten.

Die Schichten streichen hora 9 und fallen mit circa 30° nach Nordost.

Hier ist wieder der ausgezeichnete oolithische Kalk mit Cidaritenstacheln und verschiedenen undeutlichen Fossilien entwickelt.

Am schönsten erhalten ist eine kleine, wohl am besten zu *Pleuromya* zu stellende Bivalve, welche auf Taf. IV, Fig. 4 in natürlicher Grösse zur Darstellung gebracht wurde.

Kurz vor der Dragoman Karaula treten links von der Strasse (N) Kalke auf, welche unter die soeben besprochenen, beim Eingang in die Schlucht anstehenden Kalke einfallen. Die-

selben bilden einen steilen Absturz. Beim Dragoman Han entspringt links an der Strasse eine wasserreiche Quelle.

Etwas weiter aufwärts kommt man dann wieder auf die mergeligen Sandsteine mit sehr mürben mergeligen Zwischenschichten, welche vollkommen jenen von Čaribrod entsprechen. Sie streichen hora 6 und fallen nach N ein.

Auch hier sind dieselben reich an Fossilien und zwar fallen vor allem grosse Exogyren auf, welche der Formenreihe der *Exogyra Couloni* d'Orb zugerechnet werden müssen. Es finden sich sowohl grosse, breite Formen mit blättrigen Schalen (m. vergl. d'Orbigny Terr. erét. III. Taf. 466, Fig. 1, 2), als auch schmale, bogig gekrümmte (Taf. IV, Fig. 5), mit steil abdachenden Unterschalen versehene Exemplare (d'Orb. Terr, crét. III. Taf. 467, Fig. 1, 2). Auch kleine Exemplare liegen vor.

Ausserdem fanden sich an dieser Stelle:

Eine nicht näher bestimmbare *Serpula* in knolligen Stücken.

Ein Bruchstück eines kleinen Galeriten.

Mehrere Brachiopoden, und zwar *Terebratula* (*Moutoniana* d'Orb.).

Pecten spec. (eine glatte Form) und mehrere Belemniten-Bruchstücke, worunter eines, das sich sicher als von *Belemnites dilatatus* Blainv. stammend bestimmen liess.

Durch das letztgenannte Fossil lässt sich die betreffende Schichte mit grosser Sicherheit als dem mittleren Neocom entsprechend feststellen.

Gegen die Wasserscheide hin stellt sich sodann ein grauer, glimmerig-sandiger Kalkmergel ein, der stellenweise viele Concretionen umschliesst.

Auf der Höhe kommt man zuerst über grell-rothe kalkreiche Sandsteine, dann auf die grauen glimmerigen Mergel. (Streichen hora 6, fallen steil nach S.)

Diese Gesteine halten eine zeitlang an, verhalten sich jedoch in Bezug auf ihre Lagerung ungemein variabel; bald liegen sie fast horizontal, bald sind sie steil aufgeschichtet, und das Einfallen, obwohl vorwaltend südlich, ist doch an einer Stelle auch gegen Nord gerichtet.

Diese letzteren Gesteine dürften ein älteres Gebirgsglied repräsentiren und eine Aufbruchwelle vorstellen. Gegen den

Han von Solince trifft man schliesslich glimmerige quarzreiche Sandsteine.

Übersicht. Überblickt man die Bildungen auf der Strecke Pirot—Sofia, resp. von der Sukava-Einmündung bis zur Wasserscheide, so ergibt sich sofort, dass man es hiebei mit neocomen Bildungen zu thun hat. Als tiefstes Glied treten

1. fossilienfreie Kalke auf, über welchen folgen
2. Kalkoolith mit Bryozoen und Bivalven;
3. sandige Mergel und mergelige Sandsteine mit *Terebratula Moutoniana* und *Exogyra Couloni;*
4. Kalksandsteine und kleinkörnige Breccienkalke mit Bryozoen, Cidariten, Pentacriniten und kleinen Orbitolinen,

so dass wir 1 und 2 als Unterneocom
3 als Mittelneocom und
4 als Oberneocom

bezeichnen könnten.

Eine ganz deutliche Aufeinanderfolge kann man auch oberhalb Čaribrod und ebenso oberhalb Kolatina beobachten, so dass man zur Annahme von wiederholten Verwerfungen und von Faltungen geführt wird.

Ein Aufbruch der Liegendgesteine scheint in der Wasserscheideregion vorhanden zu sein, wenngleich der Mangel an Fossilien eine sichere diesbezügliche Annahme zu machen recht sehr erschwert.

Gerade auf dieser Linie wird es sich empfehlen, intensive Aufsammlungen vorzunehmen. Mir wurden die Beobachtungen durch einen heftigen Fieberanfall unangenehm gestört und ich bin daher zum Theile auf die von meinem Begleiter Herrn Szombathy gemachten Aufzeichnungen angewiesen.

2. Notizen über die Stockmasse des Vitoš.

Über den Vitoš verdanken wir Herrn Hofrath v. Hochstetter die wichtigsten Mittheilungen. (Mittheilungen der k. k. geogr. Gesellschaft 1871 S. 324 und Jahrbuch d. k. k. geol. R. A. 1872, S. 334—337.) Hochstetter bestieg den Berg von Süden her, während ich von Sofia ausging und meinen Aufstieg vom Dragalica-Monastir aus unternahm.

Über die jüngsten Anschwemmungen des Thalbeckens von Sofia erhebt sich eine nicht sehr hohe Terrasse, auf welcher ein mächtiger Schuttkegel ausläuft, an dessen Ende das Dorf Dragalica liegt. Über diese Schuttmassen ansteigend, kommt man auf einen Gebirgsrücken, aus einem ungemein festen dunkelgrauschwarzem Gestein bestehend, welches nach Niedzwiedzki's Untersuchungen (Sitz.-Ber. LXXIX. Bd. I. Abth. S. 173. — S. 36 d. Sep.-Abdr.), freilich nicht ganz sicher, als Quarzamphibol-Andesit bestimmt wurde. Einige von den Blöcken, über welche der Bach von Dragalica hinabstützt (Temperatur um 10 Uhr Früh 5 bis 6° C.) hatten ganz das Aussehen von Augit-Porphyren (Augit-Andesit nach Niedzwiedzki), doch fallen unter den Blöcken auch dioritähnliche Gesteine auf. (Niedzwiedzki l. c. S. 172. — S. 35 d. Sep.-Abdr.)

Die dunklen andesitischen Gesteine halten weit den Berg hinan an. Sie sind zuerst mit Buchen- und Haselbuschwald und nachdem dieser passirt ist, mit ausgebreiteten Juniperus-Rasen bedeckt, zwischen welchen sich Matten mit subalpiner Flora ausdehnen. Blockwerk von andesitischem Gestein tritt noch zu Tage kurz bevor die Hochfläche erreicht wird, von der die Hochspitzen im Osten umsäumt sind. Auf dieser Hochfläche findet sich jedoch ausschliesslich das lichtere, granitisch-syenitische Gestein der Kernmasse des Gebirgsstockes. Einzelne rundliche Kuppen treten unter der Mattenbedeckung hervor. In den Mulden aber liegen Felsenmeere in der grossartigsten Ausbildung, die wohl die bekannten Bildungen dieser Art im Odenwalde an Ausdehnung weit übertreffen. Die wollsackartigen Riesenblöcke ziehen sich in Form von Riesenströmen bis in die unmittelbare Nähe der Felsspitzen die Höhe hinan.

Ihre Entstehung lässt keine andere Erklärung zu als jene für die Felsenmeere im Odenwalde angenommene.

Auf der Höhe selbst erheben sich um ein mittleres, aus verwittertem Riesenblockwerk aufgebautes Felsriff eine grössere Anzahl nur wenig niedrigerer Blockmassen, welche jene mittlere förmlich kranzartig umgeben.

(In dem grossen Felsmeere bestehen die Blöcke übrigens nicht aus echtem Syenit, sondern aus schwarzglimmerigem hornblendearmen Granitit.)

3. Von Sofia über Pernik nach Trn.

Über dieses Wegstück meiner Reise liegen schon von Hofrath v. Hochstetter ausführliche Mittheilungen vor, in dem zweiten Theile seiner Abhandlung über die geologischen Verhältnisse des östlichen Theiles der europäischen Türkei (Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt 1872), und zwar in dem Abschnitte über die mesozoischen Schichtgebilde im Westen und Südwesten des Vitoš (l. c. S. 342 ff), in welchem unter anderen die Route von Radomir nach Sofia (S. 349), das Anfangsstück: Sofia bis Pernik, die Route „von Sofia nach Trn“ (S. 350) aber die Wegstrecke zwischen Bresnik und Trn betrifft. Ausserdem ist noch in der angegebenen Abhandlung dem Lülüngebirge (S. 354) und dem „Braunkohlenbecken von Čirkva am westlichen Fusse des Vitoš“ (S. 355) je ein eigener Abschnitt gewidmet.

Ich werde daher über dieses Stück meiner Reise nur wenig Neues berichten können. In Bezug auf die Braunkohlenformation im Becken von Čirkva sei nur bemerkt, dass zur Zeit meines Besuches an 24 verschiedenen Punkten Schürfungen ausgeführt waren.

Herr Kutschera, der bei diesem Ausfluge mein freundlicher Führer war — derselbe hatte die betreffenden Aufschlussarbeiten geleitet — machte mir darüber einige Mittheilungen, wonach bei Bučina vier, bei Mošina drei, bei Bazindol aber zwei Flötze angetroffen worden sein sollen, von welchen sich jedoch eigentlich kein einziges als abbauwürdig erwiesen haben soll. (Alle drei Punkte liegen am rechten Ufer der Struma, unweit davon entfernt.) Von den vier Flötzen bei Bučina wurden mir als Masse der Mächtigkeit angegeben: 60, 70, 90 und 100 Centim.

In Kalkac (am linken Strumaufer, etwa eine halbe Stunde davon entfernt) wurde ein vorzüglicher Lignit angetroffen, der leider nur eine geringe Mächtigkeit besitzt. Die Verhältnisse der Schichtenlagerung sind ganz so wie schon v. Hochstetter angeführt hat. Die Braunkohlenflötze liegen an der Struma vollkommen horizontal und sind auch sonst nur wenig geneigt.

An einer Stelle ganz nahe an der Strasse liegt die Kohle fast zu Tage, an allen Einrissen findet man sie unter einer wenig mächtigen Sandsteinlage, unter einer dünnen Lage von Schiefer-

thon und Kohlenletten. — Über diese Verhältnisse wird wohl mein Reisebegleiter (im Jahre 1880) Herr Zlatarski recht bald ausführliche Mittheilungen machen, da er das Gebiet wiederholt begangen hat.

In der engen Strumaschlucht bei Pernek stehen wohlgeschichtete schwarze „Wellenkalke“ an. Dieselben stimmen auf das vollkommenste überein mit dem „Mergelschiefer und dünn geschichteten blaugrauen Knollen- und Wellenkalken“, welche v. Hochstetter auf der Route gegen Radomir hin beschreibt (l. c. S. 349). Während in den unteren Bänken nur wenige undeutliche Einschlüsse sich ergaben, wurden in den oberen Bänken Petrefakten in grösserer Menge gefunden und zwar ganz besonders in den sehr dünnplattigen mergeligen Bänken.

Zu unterst tritt eine kalkige Sandsteinbank auf (1 Meter mächtig), darüber liegen dickbankige schwarze Kalke (12 Meter mächtig), dann dünnplattige grauschwarze Kalke (40 Meter mächtig), mergelige Kalke (etwa 3 Meter), ein Meter sandiger Kalk und zu oberst endlich dickplattige Kalke. Das ganze bildet einen zusammengehörigen Schichtencomplex.

Die Schichten sind wohl einigermassen gestört, gebogen und selbst geknickt, im Allgemeinen sind sie jedoch nur wenig (mit 15—20°) gegen Osten geneigt (Streichen NS), ja liegen selbst, zum Theil wenigstens, horizontal.

Am linken Ufer der Struma liegt eine grosse, gegen den Fluss anfallende abgebrochene Scholle dieser Kalke.

Hofrath v. Hochstetter liess die Frage noch offen, ob man es dabei mit Rhät oder mit unterer Trias zu thun habe. Nach den von mir aufgefundenen Fossilresten (solche fanden sich in besonders guter Erhaltung in einer glimmerigen Schichte zwischen den schwarzen Kalken in der mittleren Höhe des Abhanges) und nach den analogen Bildungen in der Gegend von Trn muss ich diese Bildungen für ein Äquivalent des deutschen Wellenkalkes erklären. Es fanden sich in einem grauen Kalke *Pecten discites* Schl. und *Lima* spec. (ähnlich der *Lima striata* Schl.) und *Gervillia mytiloides* Schl. in einem glimmerig sandigen Mergelschiefer neben undeutlichen, runden Crinoidenstielgliedern und hochgewölbten, kleinen Gervillien.

Von Pernik, den Abhang hinauf, kommt man über gelbe mürbe Sandsteine, welche bei den damaligen Bahnbauten vielfach als Werksteine in Anwendung gebracht worden waren. Sie wechsellagern mit rothen und grauweissen (zum Theile auch bunten) mergeligen Sandsteinen, die bei nordsüdlichem Streichen nach W einfallen.

Am Wege nach Batenovce stehen an beiden Seiten des Fahrweges gelbliche, theils feiner, theils gröber körnige sandige Mergel an, welche in vollkommen discordanter Lagerung über der darunterliegenden, untertriadischen Sandstein-Mergelformation auftreten (Streichen von W nach O, Fallen mit 25° nach N) und davon durch eine Lage grünlich gefärbter Mergel geschieden werden. Ich wäre geneigt, diese Bildungen schon für cretacisch zu halten.

Gegen Sobica zu stellen sich auch gelbe Kalkgesteine und grobkörnige Conglomerate ein.

Vor Bresnik steht an der Strasse ein grünlich gefärbtes (Andesit-) tuffartiges Gestein in massigen Bänken an, welches überlagert wird von verschiedenfarbigen, mit den Tuffen in innigem Verbande stehenden Sandsteinen. Dieselben streichen hora 9—11 und fallen flach (20°) nach NO ein.

Zu unterst liegen auch hier grünlichgraue mergelige Gesteine, auch graue dichte Mergel mit muscheligem Bruche. Zu oberst sind die mergeligen Sandsteine ungemein dünnplattig. Auch ein ganz lichter, ungemein feinkörniger und mürber Sandstein tritt auf.

Unmittelbar vor Bresnik kommt man auf die schon von v. Hochstetter ausführlich besprochenen Melaphyr- (oder Andesit-) Tuffe, welche stellenweise grosse Feldspathkrystalle enthalten. In einer sehr feinkörnigen Varietät finden sich Einschlüsse von Seladonit.

Auf der Wasserscheide oberhalb Koinska treten gelbliche glimmerige Sandsteine mit kugeligen brauneisenreichen Concretionen auf. An einer Stelle sind dieselben ganz licht und braunfleckig, von nur hie und da als Pyrit-Pseudomorphosen erkennbaren Einschlüssen.

Damit wechsellagern dichte grünlichgraue Kalkmergel (muscheligbrechend). Die Sandsteine besitzen alle kalkiges Bindemittel. Streichen NO—SW, fallen gegen NW.

Auf dem Wege zum Babska Han treten die Tuffe mit den grossen Feldspathkrystallen nochmals auf kurze Erstreckung unter den sie überlagernden grünlichen Mergeln hervor. Vor dem Babska-Han besitzen die grünlichen Mergel eine grosse Mächtigkeit.

Ein heftiges Unwetter hinderte eine Strecke weit jede Beobachtung. Nach v. Hochstetter's Angaben ist der Bach von Filipovci von der Wasserscheide „zwischen dem Melaphyr-Gebirgszug von Grlo rechts und dem schroff ansteigenden Kalkgebirge der Baramun Planina links", gegen Filipovci hin, in „dünnplattigem schieferigem Sandstein, der sehr oft mit lichten Thon und weissen Kalkmergeln wechselt" (die nach Osten überragt werden von höheren Melaphyrkuppen, gegen Westen von den schroff abfallenden Kalkfelswänden des Lubaš und der Baramun Planina) eingeschnitten.

Auf der Höhe der Strasse zwischen Filipovci und Trn stehen weisse Nerineenkalke an. Dieselben sind dicht, von unzähligen, zum Theil grellrothen zarten Klüften durchzogen. An der Oberfläche findet sich in allen Vertiefungen intensiv rother Thon: Terra rossa. Die Kalke enthalten eine Menge von zumeist kleinen zierlichen Nerineen, unter welchen eine (Taf. IV, Fig. 7) an gewisse Formen aus dem Ober-Urgon des Mont Saleve erinnert. Es ist eine schlanke zierlich geknotete neue Art. Ausserdem wurden auch die auf Taf. IV, Fig. 8 und 9 dargestellten Formen gesammelt.

Ausser den Nerineen wurden noch einige andere unbestimmbare Gastropoden und an einer Stelle auch Calamophyllia-artige Korallenstöcke angetroffen.

Die Kalke sind steil aufgerichtet. Unterhalb des kleinen Strassen-Han's stehen dünnplattige wohlgeschichtete, braunverwitternde, frisch graublaue Sandsteine an. Dieselben sind auf den glimmerigen Schichtflächen über und über mit undeutlichen Pflanzenresten bedeckt; zwischen den plattigen Sandsteinbänken treten mergelig sandige Gesteinszwischenschichten auf. Dieselben sind stellenweise mit gewundenen Wülsten und unregelmässigen Runzeln bedeckt.

Auch grobkörnige Quarzsandsteinbänke kommen vor.

Die Sandsteine besitzen durchgehends kalkiges Bindemittel (brausen lebhaft mit Säure).

Die Schichten streichen hora 8—9 und fallen mit 70° nach NO. ein.

Mehreremale nach einander trifft man die gleiche Übereinanderfolge: unten eine mächtige Lage von grobkörnigen Conglomeraten (die Quarzgerölle ziemlich spärlich, eingebettet in eine grünliche, thonig-sandige Masse), darüber glimmerig kalkige Sandsteine, in einigen Schichten ziemlich häufige Ammoniten in leider sehr schlechtem Erhaltungszustande (meist in Abdrücken erhalten), sonst von der vorhin erwähnten Ausbildung mit den kohligen Spuren.

Darüber folgen sehr dünnplattige Mergelschiefer und dickere Lagen von Kalkmergeln.

Es ist dies derjenige Schichtencomplex, welchen v. Hochstetter als der mittleren Kreide angehörig betrachtete.

Aus den schieferigen Sandsteinen, in denen ich so viele, leider schlecht erhaltene Ammoniten fand, citirt v. Hochstetter das Bruchstück eines *Ammonites mammillatus.*

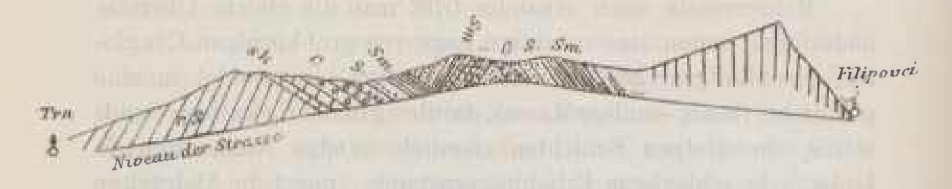
Beim Vergleiche der von mir gesammelten Stücke mit den Formen aus der Kreide gelangte ich zu keiner Übereinstimmung, die Ammoniten von Trn erinnerten vielmehr an Planulaten aus dem unteren und mittleren weissen Jura. Um mir darüber Gewissheit zu holen, wandte ich mich an Herrn Dr. Uhlig mit einer diesbezüglichen Anfrage.

Derselbe war so freundlich, mir nachfolgende Bemerkungen über die ihm zur Ansicht gegebenen Reste zukommen zu lassen:

„Sie gehören fast sämmtlich in die Gruppe der Planulaten und deuten daher auf ein Alter, das höher ist als Kreide. Sie haben am meisten Ähnlichkeit mit den Perisphincten des Oxfordiens aus der Gruppe des *Perisphinctes plicatilis.* Ganz ähnliche Formen kommen bis in das Tithon vor. Die Tithonformen haben freilich eine Siphonalfurche; da aber bei den vorgelegten Exemplaren die Siphonalseite nirgends erhalten ist, lässt sich nicht mit Sicherheit entscheiden, ob man es mit Formen aus dem unteren und mittleren Malm oder mit solchen aus dem Tithon zu thun hat. Jünger als tithonisch und älter als oxfordisch sind sie jedenfalls nicht. Ein Stück sieht allerdings wie ein *Baculites* aus, es ist

jedoch nicht unmöglich, dass man es da mit einem zerbrochenen Theile eines *Lytoceras* zu thun hat. Namentlich Stücke, die von

Fig. 1.



r. S. = rother Sandstein = untere Trias.
S. K. = schwarzer weissaderiger Kalk.
C. = Conglomerat.
S. = Sandstein.
S. M. = sandige Mergel.
(*C.*, *S.*, *S. M.*: Sandsteine der oberen Juraformation.)
N. K. = Nerineenkalk.

der Externseite aus verdrückt sind, nehmen häufig eine derartige Form an. Auch die ziemlich stark verzweigte Lobenlinie spricht für *Lytoceras*. Endlich ist noch ein kleines glattes Stück dabei, das wohl einem *Nautilus* entsprechen dürfte. Es ist aber specifisch unbestimmbar."

4. Von Trn an der Sukava aufwärts bis in das Gebiet der Phyllite bei Raneluk.

Im Stadtgebiete, selbst am linken Ufer der Sukava treten, Steilhänge bildend, graue feinkörnige bis dichte mergelige Kalke auf, welche wohlgeschichtet sind und plattenförmige Absonderung zeigen. Auf den Schichtflächen finden sich zahlreiche Bivalven und Gastropoden ausgewittert und lassen dieselben, im Vergleiche mit später zu besprechenden Funden, eine sichere Bestimmung des Kalkes zu, der als dem unteren Muschelkalke oder Wellenkalke entsprechend angenommen werden muss.

Von Fossilresten fanden sich an dieser Stelle:

Kleine Exemplare der *Gervillia costata* Bronn.
Pleuromya spec. ind.
Myophoria costata Eck.
Natica cf. gregaria Schl.

Holopella cf. dubia Mnstr.
Chemnitzia (?) sp. ind.

Ausserdem finden sich auf den Schichtflächen sehr häufig die bezeichnenden cylindrischen Wülste und unregelmässige Knollen. Eine in der mittleren Höhe auftretende Bank kann als echter Knollenkalk bezeichnet werden.

Die Schichten streichen von W nach O und fallen mit 45° nach N ein.

Am rechten Sukavaufer stehen dieselben Kalke an und fallen mit 70° nach N.

Über den Wellenkalken am linken Ufer liegen Mergelbänke. In dem diese bedeckenden Schutte fanden sich zahlreiche Brocken von braunen Quarzsandsteinen. Diese letzteren entsprechen offenbar den Liegendschichten und hätte man somit bergwärts (nach N hin) eine westöstlich verlaufende Verwerfungskluft anzunehmen, entlang welcher die Kalke abgebrochen sind. Eine solche Kluft dürfte hier auch durch das Bett der Sukava bezeichnet werden, wenigstens lässt das steile Einfallen der Kalke am südlichen (r.) Ufer dies vermuthen.

Weiterhin folgen röthliche und grünliche sandige Mergel, die das Liegende der Wellenkalke bilden, während in deren Hangendem graue weissaderige Kalke folgen, die in dicke Bänke abgesondert sind.

Gleichfalls dem Liegenden gehören dann an: graue Quarzite, dunkelgraue, etwas glimmerige Sandsteine und dunkle, grobkörnige Quarzsandsteine. Diese streichen bei dem kleinen Strassen-Han (noch im Orte) von N nach S und fallen mit 40° gegen O ein, so dass eine Discordanz gegen die Kalke zu bestehen scheint, die bei den vielen Verstürzen hier übrigens nicht sicher constatirt werden kann.

Über dem Quarzitsandsteincomplex folgen offenbar die Wellenkalke.

Ausserhalb Trn, einem schönen Tumulus gegenüber, treten graue körnige Kalke hervor. Diese gehören offenbar jüngeren, wahrscheinlich oberjurassischen Bildungen an. Sie sind bankweise oolithisch, sonst feinkörnig bis dicht, und enthalten eine Menge undeutliche Versteinungen, von welchen nur das überaus häufige Vorkommen einer kleinen *Ostrea* zu erwähnen bleibt. Ich werde

diese Schichte daher als Ostreen- (Gryphaeen-) Kalk von Trn bezeichnen und darauf bald wieder zurückkommen.

In einem losen, feinkörnig sandigen Kalke von lichterer Farbe fand ich einige Belemniten von ziemlicher Grösse.

Die oberen Lagen der grauen Jurakalke führen reichlich Hornstein.

Die Schichten streichen OW und fallen flach nach N.

Von dem Strassen-Han weg folgte ich dem Wege nach Turiakovce, welches in einem gegen N abzweigenden Querthale gelegen ist.

Am Thaleingange bei Turiakovce stehen an der linken Thalseite an

1. lichtgraue weissaderig Kalke, sie werden nach oben hornsteinreich, dann folgen

2. eine löcherige Hornsteinlage und

3. graue dolomitische Kalke, fein zuckerkörnig mit Belemniten, sodann halten

4. die lichten weissaderigen Kalke mit vielen Hornsteinknauern und Hornsteinadern weiterhin an, und folgen

5. weissaderige dolomitische Zellenkalke; unter diesen liegen

6. in ausgezeichneter Entwicklung die dünnplattigen Kalkmergel des unteren Muschelkalkes.

Dieses kleine Thal läuft rückwärts in zwei Schluchten aus, die bereits im krystallinischen Schiefer liegen.

Es sind diess gneissartige Gesteine und zwar echte weissglimmerige Gneisse neben grünem Chloritgneiss, dunklem Hornblendeschiefer und Hornblendegneiss, welche weiter aufwärts die Felsmassen der Abhänge der Rui Planina zusammensetzen. Es werden aber auch Kalke noch herabgebracht, woraus sich auf die Gneisse krönende Kalke schliessen lässt, was ja auch vollkommen mit unseren, am Nordostgehänge des Gebirgsstockes gemachten Wahrnehmungen übereinstimmt. (Vergl. IX. im LXXXI. Bd. d. Sitzungsber. S. 223.)

Anstehend fanden wir im Hintergrunde des Thales wohlgeschichteten lichten Glimmergneiss (Str. d. Schichten h. 9—10 fallen mit 45° nach N) mit Einlagerungen von chloritischem Gneiss und Chloritschiefer.

An der rechten Thalseite sind Wellenkalke ganz besonders schön entwickelt.

Die Schichten erscheinen durch Seitendruck an das krystallinische Gebirge förmlich angepresst und, wie beistehende Skizze veranschaulicht, vielfach geknickt. Im Liegenden derselben treten grellroth gefärbte mergelige Sandsteine und rothe Quarzsandsteine auf.

Fig. 2.



Die Oberflächen der lichtgrau gefärbten dünnplattigen Wellenkalke und der damit wechsellagernden mürben sandigen Kalkmergel sind über und über bedeckt mit den bezeichnenden Fossilien.

So finden sich in zahlreichen Exemplaren neben den sehr häufigen unbestimmbaren stängelartigen Bildungen auch

Myophoria costata Znk. sp. Ausserdem noch häufig

Lima striata Schloth.

Pleuromya spec.

Turbonilla spec. ind. und eine kleine

Natica oder *Naticella*, welche z. B. an die von Schauroth (Verst. d. Trias im Vicentinischen, XXXIV. Bd. d. Sitzber. Taf. III, Fig. 3) als *Natica gregaria* Schl. bezeichnete Schnecke erinnert.

Von NW her stammen einzelne herumliegende Quarz führende Trachytbrocken.

Auf dem Wege von Turiakovce nach Selenigrad kommt man über ein weites Schuttland, in welchem die Bäche tiefe Schluchten ausgewaschen haben. Im Schutte der Wasserrisse finden sich zuerst graue Sandsteine mit undeutlichen kohligen Spuren auf den Schichtflächen, neben vielen Conglomeratblöcken, ganz analog jenem Kreideconglomerate, welches wir vor Trn angetroffen hatten. Seltener finden sich rothe Sandsteine.

Näher gegen Selenigrad herrschen dann krystallinische Gesteine vor und zwar Hornblendegneiss und Granitporphyr, neben Quarzblöcken.

Mit Blöcken dieser Gesteine sind die Gehöfte von Selenigrad umzäunt.

Die Schlucht von Selenigrad (Zelenigrad).

In der Schlucht, an deren Ausmündung gegen das breite Thal der Sukava das Dorf Zelenigrad (Selenigrad der Karte) gelegen ist, trifft man zuerst die grauen, etwas körnigen, weissaderigen Kalke ohne Petrefakten, über welchen heller gefärbte, gleichfalls weissaderige Kalke mit Belemniten lagern, die wieder sehr reich sind an Hornstein in Knauern und Adern.

Die Kalke sind wohl geschichtet. Die Schichten streichen NS und fallen mit 35° gegen O ein. Die Kalke bilden zwei ansehnliche Riffe am Eingange in das Thal. (Fig. 4, Taf. II.)

Darunter liegen gelblich verwitternde dolomitische Kalke, mit Neigung zur Bildung von Zellenkalk, in geringer Mächtigkeit.

Das Liegende derselben bilden dann braunrothe, grünfleckige, schieferige Sandsteine, welche auf Hornblendegneiss auflagern. Derselbe ist von vielen Quarzgängen und Adern durchschwärmt. Gänge bildend — den Hornblendegneiss durchsetzend — tritt ein chloritisches Gestein mit grossen Orthoklas-Krystallen auf. Dieses Gestein scheint weiter aufwärts eine besondere Ausdehnung zu erlangen, wenigstens findet man es im Bachbett allenthalben.

An der rechten Thalseite liegen, zu hinterst im Thale, bei einer kleinen Bauernmühle, steil aufgerichtete Kalke, darunter aber bis an die Ausmündung der Schlucht rothe schieferige Sandsteine, unter welchen ein Quarzit mit Kieseinsprenglingen hervortritt.

Eine Strecke weit verläuft der Thalriss an der Grenze zwischen den schieferigen Sandsteinen (rechts) und krystallischen Schiefern (links.)

Auf dem Wege von Selenigrad nach Nasalevci kommt man zuerst über die rothen Sandsteine, dann folgen gelbliche trachytische Tuffe.

Unter den herumliegenden Blöcken fanden sich häufig solche aus dem dunklen Kieselschieferconglomerate, welches ich an

anderem Orte (Sitzber. LXXXI. Bd. S. 225. — S. 38 d. Sep.-Abdr.) besprochen habe.

Aber auch schwarze Kieselschieferbrocken liegen herum sowie die echten Conglomerate aus der Sandsteinbildung vor Trn.

Der Kieselschiefer dürfte aus dem Liegenden des rothen Sandsteines stammen. Besonders der Rücken unmittelbar vor Nasalevce ist über und über mit Kieselschieferbruchstücken übersät.

Die Vorhügel des Rui-Stockes im Norden bestehen vorwaltend und bis hoch hinauf aus gelblichen Trachyttuffen, der Trachyt selbst bildet offenbar die Höhen oberhalb Miloslavce und Selenigrad.

Die von einem Hügel bei Nasalevce aufgenommene Ansicht des Rui-Stockes mit seinen südlichen Vorhügeln dürfte am besten geeignet sein, eine Vorstellung von der Vertheilung der verschiedenen Bildungen zu geben (Fig. 3, auf Taf. II.)

Damit sind wir auch an der Grenze der Phyllitregion des Westens angekommen. Bei Raneluk (am linken Ufer der oberen Sukava) stehen schon typische Phyllite an.

Oberhalb Klavanovce, so wurde mir der kleine Ort zwischen Raneluk und Nasalevce bezeichnet, steht horizontal geschichtet ein lichtgrauer, dünnplattiger, dichter Kalkstein an, der von vielen gelblich gefärbten Adern durchschwärmt ist und thonige Schichtflächen besitzt.

Über demselben tritt ein dunkler röthlich und grau gefärbter Quarzit auf, während im Liegenden grünlich gefärbte, glimmerige Sandsteine anstehen. Leider liegen keinerlei Fossilien aus diesen Bildungen vor. Die Sandsteine gleichen jenen vor Trn.

Die Verhältnisse stellten sich mir nach einer an Ort und Stelle entworfenen Skizze etwa so dar, wie es die Profilskizze auf der folgenden Seite veranschaulicht.

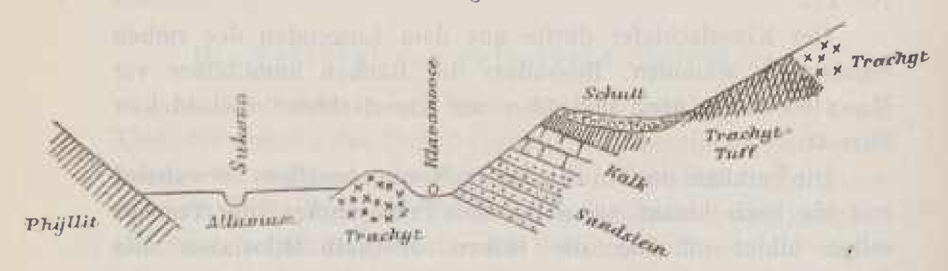
Die Sandsteine streichen hora 4—5 und fallen nach N mit 20° ein.

Im Süden des Ortes tritt in einem isolirten Hügel ein grauer Trachyt zu Tage, der in dünne Platten abgesondert ist.

Dieselben zeigen ein Streichen hora 10—11 und fallen mit 70° gegen W ein. Niedzwiedzki hat das betreffende Gestein

seinerzeit beschrieben. (VIII. dieser Mittheilungen im LXXIX. Bd. d. Sitzber. d. kais. Akad. I. Abth. S. 179. — S. 42 d. Sep.-Abdr.)

Fig. 3.



Von Klavanovce wurde auf der Hauptstrasse nach Trn zurückgekehrt.

Von Wahrnehmungen auf diesem Wege sei nur erwähnt, dass bei Turiakovce neben braunen Sandsteinen auch dunkel gefärbte Conglomerate auftreten.

Beim Eintritte nach Trn hielten wir uns zuerst am rechten Ufer der Sukava, um die am gegenüberliegenden Ufer gemachten Wahrnehmungen zu ergänzen.

Unmittelbar am Flusse stehen an:

1. Die dunkelgrau gefärbten, gelbverwitternden Wellenkalke. Knollenkalke wechseln mit grauen oberflächigen, über und über mit schlecht erhaltenen Schalensteinkernen bedeckten Plattenkalken ab. Dieselben streichen hora 9 und fallen flach (mit 10°) nach N ein.

Am häufigsten findet sich hier die *Myophoria costata.*

Daneben treten auf: *Modiola* cf. *triquetra* Seeb., ein an *Myoconcha gastrochaena* Seeb. erinnernder Abdruck und einige kleine Gastropoden, darunter eine hochgewundene Form, welche an *Pleurotomaria triadica* Ben. erinnert.

2. Darüber liegt ein licht röthlich grau gefärbter, weissaderiger Kalk, der unten dünn geschichtet ist, nach oben aber in massige Bänke übergeht.

3. Eine feinkörnige dolomitische Breccie.

Flussabwärts folgt nun eine Verwerfung. Die Kluft ist mit Letten erfüllt.

An derselben beginnt ein fester Quarzsandstein, der zum Theile ganz feinkörnig ist („zuckerkörnig") mit grobkörnigen Partien.

Es finden sich auch förmliche Conglomerate.

Auf diesen liegen Rollsteine eines oolithischen Kalkes herum, der Cidaritenstacheln enthält.

Die erwähnte Verwerfungskluft reicht hier auch auf das linke Ufer hinüber, indem sie den Fluss schräg übersetzt. Auch dort grenzen die westlichen Wellenkalke (mit *Lima striata* und kleinen turbonillaartigen Schnecken) an die östlich auftretenden Quarzsandsteine. Die letzteren reichen bis ans Ufer des Flusses. Sie erschienen massig ohne eine Spur von Schichtung.

Aus einem der lose herumliegenden Blöcke aus grauem, dichtem Kalke erhielt ich, ausser kleinen Ostreen (man vergl. die Taf. V, Fig. 7 gegebene Abbildung dieser kleinen bezeichnenden *Ostrea (Gryphaea) Trnensis* n. sp.) und einem Pectenbruchstücke, einen Abdruck einer kleinen *Lima*, welcher recht wohl ausgeprägt ist, so dass sich die Form mit ziemlicher Sicherheit bestimmen lässt. Es schliesst sich dieselbe auf das innigste an *Lima Tombeckiana* d'Orb. an.

Der nächste Aufschluss am rechten Sukava-Ufer lässt die folgenden Schichten erkennen. Es folgen von unten nach oben übereinander:

1. Graue, feste Quarzsandsteine,
2. zuckerkörnige, graue Dolomite mit weissen Spathadern,
3. graue, dünngeschichtete und gefaltete Kalke (Streichen hora 5, fallen steil [80°] nach Nord),
4. grauer Kalk, mit weissen und gelben Adern, in dicken Bänken,
5. etwas dolomitischer Kalk (1—5 circa 50 Met. mächtig),
6. dünnplattiger Kalk mit undeutlichen Versteinerungen.

Auf einer nun folgenden Halde liegen Platten dieses Kalkes, neben gelblichen dolomitischen Kalken mit Zellenkalkbildungen.

Hierauf treten rothe, NS streichende und nach W fallende Sandsteine (Liegendsandsteine der plattigen Kalke) zu Tage.

Alle diese Bildungen dürften der unteren Abtheilung der Triasformation zuzurechnen sein. Jüngeren Alters sind die weiterhin auftretenden Bildungen. Es folgen:

7. Graue Kalkoolithe, welche hoch aufragende Massen bilden und einige schlecht erhaltene Fossilien führen. Ausser einigen Bruchstücken von Seeigeln (Spatangiden?) und Seeigelstacheln, liegen nur noch aus einer etwas Quarzkörner führenden Schichte einige Belemniten in schlechter Erhaltung vor. Bei dem einen Exemplare könnte man versucht werden an *Belemnites fusiformis* Mill. oder an *Belemnites hastatus* Blainv. zu denken. Auf Grund der am nächsten Tage im SO gemachten Wahrnehmungen möchte ich dabei an Dogger denken.

8. Im Hangenden endlich treten weissaderige Kalke auf, welche mit mergeligen Bänken wechseln und reich an Hornsteinknauern sind.

7 und 8 bilden einen zusammenhängenden Complex.

Die Schichten streichen hora 11 und fallen mit 80° nach W ein.

Weiterhin folgen dann wieder Quarzconglomerate mit steil aufgerichteten Bänken. Aus den im Vorstehenden gemachten Angaben in Bezug auf die Lagerungsverhältnisse ergibt sich, dass die Verhältnisse in diesem Gebiete auf eingreifende Störungen schliessen lassen.

(Das Studium der Lagerungsverhältnisse an dieser Stelle ward in unliebsamer Weise durch übermüthige Arnauten gestört, welche uns, vom gegenüberliegenden Ufer aus, zur Zielscheibe für ihre, glücklicherweise von keinen bösen Folgen begleiteten Schiessübungen machten.)

5. Von Trn über Filipovce und Baramun und über Sveti Bogorodica-Istimirca zurück nach Trn.

Am Wege nach Filipovce kommt man zuerst über die rothen Sandsteine mit auflagernden schwarzen, plattigen Kalken. (Untere Trias. — Streichen hora 7, fallen nach S mit 80°.) Discordant darüber folgen nach O einfallend die schon früher erwähnten Jurasandsteine von cretacischem Aussehen (Streichen hora 10—11, fallen nach O) und hierauf die gleichfalls schon besprochenen Nerineenkalke. Auch diese zeigen wieder andere Lagerung, indem sie ganz flach nach W einfallen. Die Lagerung in Bänken ist am Bache deutlich zu verfolgen, während in den Hangendpartien die normalen Absonderungsklüfte die Schichtung vollkommen ver-

wischen und riffartig aufragende, pfeilerähnliche Bergformen bedingen. Stellenweise sind diese Kalke über und über voll von kleinen Nerineen.

Am Eingange in das enge Thal von Dragovci treten an der linken Thalseite, gegenüber einer kleinen Mühle, sehr feinkörnige, grünlichgrau gefärbte, schieferige Sandsteine auf. Sie streichen hora 7 und fallen mit 43° nach N ein. Diese Sandsteine enthalten eine Anzahl von zartschaligen Resten (nicht gerade selten) neben spärlichen Ammoniten (nur ein unbestimmbarer Abdruck liegt vor) und Reste einer kleinen dickschaligen (nicht näher bestimmbaren) *Ostrea*. Die wenigstens annähernd bestimmbaren Formen sind:

Posidonomya in zwei Exemplaren. (Man vergl. Taf. IV, Fig. 6.) Das eine der vorliegenden Exemplare zeigt eine auffallende Schiefe der Schale und besitzt concentrische Runzeln und erinnert etwas an *P. opalina* Quenst. Das zweite in Schale und Abdruck vorliegende Exemplar lässt gegen den Rand zu eine leichte, wenig ausgeprägte Faltung der Schale erkennen (durch Druck etwas verändert).

Anomia. Zwei ganz dünnschalige Exemplare, das eine ist glatt, das zweite ein wenig gerunzelt. Man könnte dabei an *Anomia nummismalis* oder *A. opalina* denken.

Pecten (Entolium) spec. Wie ein Hauch auf der Gesteinschichtfläche liegend, lässt er beide Ohren wohl erkennen (gleich gross entwickelt). Erinnert recht lebhaft an *Pecten disciformis* Zieten aus dem unteren braunen Jura.

Ausserdem liegen noch zwei kleine, radial gestreifte Schalenstückchen vor, welche wohl keine sichere Bestimmung zulassen, aber an die Plättchen von Rankenfüsslern, etwa von *Pollicipes*, erinnern könnten.

Neben dieser dem oberen Lias, oder dem Unter-Dogger zugehörigen, schieferig sandigen Ablagerung findet sich sicher auch eine Kalketage ähnlichen Alters. Wenigstens deutet dies ein von mir am Bache gesammeltes Stück eines grauen Breccienkalkes an, in welchem neben Schalenbruchstücken eines echten *Pecten demissus* Gldf. auch ein kleines Exemplar von *Pecten textorius* Gldf. sich vorfindet. Der Gesteinscharakter dieser Ablagerungen erinnert an Bildungen, welche Tags darauf nördlich von Trn

angetroffen wurden, von wo sie offenbar in südöstlicher Richtung streichend gegen Dragovce hinziehen. Das Liegende des Mergels bilden braune Sandsteine. Erwähnt sei, dass der Bach auch Eruptivgesteine herabbringt. Das Gestein zeigt in einer dunklen Grundmasse Krystalle von gestreiftem Feldspath und Hornblende, und dürfte als ein Amphibol-Andesit zu bezeichnen sein. Leider wurde das betreffende Stück bei der Auswahl des von Niedzwiedzki bearbeiteten Materials übersehen.

Wir haben es dabei auf jedem Fall mit Gesteinen des grossen „subbalkanischen Eruptivgebietes" (man vergl. v. Hochstetter „die geol. Verh. d. östl. Th. d. europ. Türkei", Jahrb. d. k. k. geol. R. A. 1872, S. 353) zu thun. Unter Anderem spricht diese Thatsache für die Annahme, dass dasselbe bis in das Quellgebiet des Baches von Dragovce herüberreicht. Der von hier als ein Kegelberg sich präsentirende Dragovcekamen besteht aus hellem Kalk (Nerineenkalk).

In der romantischen engen Kalkfelsschlucht, welche sich gegenüber von Filipovce gegen Südwest hinzieht und durch welche man, wie wir uns überzeugten, nach dem Kloster Sveti Bogorodica gelangen kann, werden die Steilgehänge aus weissen, dichten Kalken gebildet. Dieselben sind vielfach mit grell gelbrothen Verwitterungsproducten (Terra rossa) bedeckt und sind stellenweise sehr reich an unbestimmbaren Fossilresten: Caprotinen und kleine Nerineen (Streichen hora 5, fallen nach N mit 30°).

Am Eingange aus dem Hauptthale treten grosse dünnplattig brechende Mergel auf, welche sich bis über Baramun hin gegen SO erstrecken. (Man vergl. v. Hochstetter l. c. S. 351.) Streichen hora 3, fallen flach (15°) nach SO.

Von Fossilresten fand ich nichts als ein stark abgewittertes Bruchstück einer *Ananchites*-Schale, was für die Richtigkeit der Altersbestimmung des betreffenden Horizontes durch v. Hochstetter stimmt. Diese Kreidemergel bilden niedere und sanft geböschte Vorhügel an der Strasse, hinter welchen sich die weissen Nerineen-Kalke erheben.

Oberhalb Filipovce sind die Mergel besonders schön entwickelt, dicke Bänke wechseln mit ganz dünnplattigen, schieferigen Lagen ab. Die Lagerungsverhältnisse sind sehr variabel, hier streichen die Schichten NS und fallen flach nach O. Oberhalb

Mali Baramun treten über den Mergeln braune Sandsteine auf, mit Wülsten auf den Schichtflächen (flyschartige Gebilde).

Dort, wo der Weg gegen Baramun hinaufführt, kommt man wieder über die erwähnten Kreidemergel (ohne Fossilreste), welche hier sehr dünn geschichtet sind, WO streichen und nach N steil einfallen.

Unter ihnen liegen gegen Baramun hin die ein ausgedehntes Kalkplateau (Baramun-Planina) bildenden Caprotinen-Nerineen-kalke. Sie halten bis über die Schlucht des Monastir Sv. Bogodorica an und setzen sich dann nach Norden fort, indem sie bis Pirot und darüber hinaus zu verfolgen sind (siehe Fig. 5 auf Taf. II).

Wir haben es mit einem Stücke einer ausgedehnten Kalksteinzone zu thun, deren Karstcharakter an vielen Punkten, ganz ausgezeichnet gerade bei Baramun, ausgeprägt ist, wo tiefe Erosionstrichter in grosser Zahl anzutreffen sind. Die Kalke sind zumeist rein weiss, theils dicht, mit krystallinisch körnigen Einschlüssen, theils zuckerkörnig mit etwas gelblicher Färbung, theils endlich zeigen sie stellenweise Breccienstructur. In der Schlucht beim Monastir, am Abstieg gegenüber dem Kloster, fanden sich einige Fossilreste und zwar Bruchstücke von Steinkernen und Schalen einer *Caprotina* sp., ein kleines Exemplar einer hochgewölbten, gleichförmig gestreiften *Lima* (mit 18 Streifen), ähnlich der *Lima (Radula) Cottaldina* d'Orb. und eine kleine *Nerinea* mit verlängerter Schale, nach der complicirten Faltenbildung zur Untergattung *Itieria* gehörig. Endlich liegen auch ein Paar nicht näher bestimmbare Korallenstücke vor. Ein Exemplar mit reicher Verästelung dürfte zur Gattung *Calamophyllia* zu stellen sein.

Profil ober dem Monastir gegen Istimirca.

1. Unter den Nerineenkalken treten oberhalb des Monastirs, dort wo sich der Weg nach Westen wendet, nach dem oberen Ende der Kalkenge, dunkel graue, weissaderige Kalke auf. Sie sind deutlich geschichtet (Streichen hora 8, fallen NO mit 40°) und enthalten ziemlich grosse Crinoidenstielglieder (6—7 Mm. Durchmesser). (Diese Schichte dürfte wohl schon dem oberen Malm zugehören).

2. Darunter liegt concordant eine Lage eines grauen, körnigen, weissaderigen, dolomitischen Kalkes.

3. Unter diesem tritt eine mergelige Bank eines grauen, braungelb gefleckten Kalkoolithes auf (etwa 1 Met. mächtig), in der sich ziemlich häufig Fossilreste finden.

Am häufigsten ist eine *Pholadomya*, welche wohl am besten als *Pholadomya Murchisoni* Sow. zu bezeichnen ist; es liegen nur drei Exemplare vor, welche sich gegenseitig ergänzen. Die Form und Grösse der rückwärts klaffenden Schale, die sieben (fünf starke, zwei etwas schwächere) Rippen, mit den wohl ausgeprägten Anwachsstreifen, die zur Knotung in die Wirbelgegend führen, stimmen recht gut.

Ausserdem fanden sich hier ein glatter, ziemlich grosser *Pecten* (in einem Exemplar) und ein Steinkern einer am besten wohl zu *Isocardia* zu stellenden Form, mit ganz extrem nach vorne gerücktem, stark eingerolltem Wirbel, stark vertiefter Lunula und rückwärts klaffender, etwas ungleichklappiger Schale.

Die oberste Lage dieser Ablagerung ist ein ziemlich grobkörniger Oolith.

4. Unterhalb liegt eine $^1/_2$ Met. mächtige Oolithbank.

Von einer ziemlich schlanken glatten *Terebratula*, der Formenreihe der *Terebratula perovalis* angehörig, wurden drei Exemplare gesammelt. Ausserdem nur noch eine kleine *Ostrea.*

5. Eine etwas über 1 Met. mächtige Bank eines körnig oolithischen Kalkes, mit vielen kleinen Fossilresten in Bruchstücken.

Kleine Cidaritenstacheln, Asterias-Täfelchen und Korallenkelche (*Montlivaultia* sp.). Sodann folgen darunter:

Grauer Kalk 0·3 Met.

Körniger Kalk 0·6 Met.

6. Eine etwa 5 Met. mächtige Schichtfolge von mergeligen Kalken, welche lagenweise fast ganz und gar aus kleinen Schalen bestehen.

Es ist eine kleine dickschalige und vielgestaltige *Ostrea*, welche von ziemlich wenig gewölbten, bis zu bogenförmig gekrümmten, in einen gekrümmten Gryphäenwirbel auslaufenden hohen Individuen, die verschiedensten Zwischenstufen zeigt.

Sie erinnert lebhaft an die Brutformen von *Gryphaea calceola* Quenstedt aus dem unteren braunen Jura von Hechingen. Übrigens könnte man dabei auch ganz wohl an die von

Quenstedt (Jura S. 498, Taf. LXVI, Fig. 36) als *Ostrea Knorri obscura* bezeichnete Form aus dem oberen braunen Jura (Parkinsoni-Schichten ε) denken. Es sind mit wenigen Ausnahmen nur ganz kleine Exemplare (ein recht gut erhaltene Exemplar ist 16 Mm. lang, 13 Mm. breit, 9 Mm. hoch).

7. Darunter folgt wieder ein gelblicher feinkörniger Sandstein mit kalkigem Bindemittel (1·3 Met.).

8. Grauer, fein zuckerkörniger dolomitischer Kalk (circa 4 Met.). Enthält eine etwa 0·2 Met. mächtige Lage eines feinkörnigen oolithischen Kalkes.

9. Eine circa 10 Met. mächtige Ablagerung eines feinkörnigen oolithischen Kalkes.

Die darunter liegenden Schichten sind unter einer mächtigen Schutthalde verborgen.

Der ganze Complex dürfte dem Dogger angehören, und zwar dem mittleren „braunen Jura" (δ und zum Theil wohl auch γ nach Quenstedt) entsprechen.

An der Strasse, kurz vor dem nach SW ziehenden, weiten und reich bebauten Thale von Mišlovce (ein Kirchdorf), stehen sehr feinkörnige, graue, sandige, plattige Kalkmergel an, welche, in ihrem petrographischen Aussehen auf das Überraschendste gewissen, im Hangenden des Werfener Schiefers der Ostalpen auftretenden Gesteinen ähnlich sind und schichtenweise überaus reich sind an ziemlich hochgewölbten kleinen Modiolen, die sich an *Modiola triquetra* v. Seebach anschliessen, und zwar ganz und gar übereinstimmen mit jener Form, welche ich in den Isker-Defiléen und zwar bei Obletnja gesammelt habe. (Man vergleiche meine Abhandlungen im Märzhefte d. Sitzber. 1878, LXXVII. Bd., I. Abth. S. 302. — S. 56 d. Sep.-Abdr. und Fig. 6 auf Taf. IX.)

Wir haben es hiebei offenbar mit vollkommen übereinstimmenden Bildungen der unteren Trias (Röth-Horizont) zu thun.

Die Schichten streichen hora 8 und fallen flach (15°) nach N, liegen also flach im Verhältnisse zu den gleichfalls nach N verflächenden Juraschichten.

Der Bach von Mišlovce bringt bereits Phyllit aus SW; wir dürfen die Phyllitgrenze nicht sehr weit im SW von Mišlovce annehmen, und zwar liegt dieselbe unter einer mächtigen Ablagerung von rothen Sandsteinen und Conglomeraten, die zum

Theil der unteren Trias (bunter Sandstein), zum Theil wohl auch schon der Dyas angehören dürften, ganz ähnlich den analogen Ablagerungen an der Nordseite des westlichen Balkan, zum Beispiel bei Belogradčik und Čiprovica.

Auf der ganzen Strecke von Istimirca nach Trn herrschen roth und grünlich gefärbte sandige Schiefer mit Mergeleinlagerungen und weissen Quarzsandsteinen. Die Lagerungsverhältnisse sind etwas wechselnd. Auf einer Strecke, wo die Schichtung gut wahrzunehmen, wurde westöstliches Streichen und nördliches Verflächen mit (25—55°) beobachtet.

6. Von Trn an der Sukava abwärts nach Udurovce und über Stol nach Pirot.

Die Anhöhe im Osten von Trn besteht aus Schichten der im Vorhergehenden beschriebenen, auf der Fahrstrasse nach Trn angetroffenen grünlichen, verwittert braun gefärbten Sandsteine mit dünnplattigen Einlagerungen von grünlich-grauen Mergeln.

Einzelne Lagen der Sandsteine sind grobkörniger und reich an Glimmer auf den Schichtflächen. Brechen in grossen Platten, die als Dachdeckmaterial Verwendung finden. Ab und zu finden sich Pflanzenreste in verkohlten Spuren auf den Schichtflächen, wodurch man lebhaft an gewisse Flyschsandsteine erinnert wird. Wie schon erwähnt, glaubte ich auch Kreideflyschgesteine vor mir zu haben, bis die Bestimmung der für ein derartiges Gestein eigenartigen Ammonitenfauna durch Herrn Dr. Uhlig diese Annahme ausschloss.

Bei einer kleineren Häusergruppe (ehemals [1875] ein Tscherkessendorf) unmittelbar vor Trn stehen isolirt graue dolomitische Kalke an. Dieselben sind von weissen Calcitadern durchzogen und dürften der Trias entsprechen; wenigstens tritt in unmittelbarer Nähe ein grauer Plattenkalk auf, dessen Schichtflächen über und über bedeckt sind mit Myophorien und Myaciten in Abdrücken und Steinkernen.

Die ersteren sind grössere Exemplare und dürften der *Myophoria costata* Eck entsprechen. Darüber liegen, wie es scheint discordant, NS streichende, nach Ost (mit 25°) einfallende, ungemein dünnplattige, glimmerige Sandsteine mit Flysch-

charakter (den fraglichen Jurasandsteinen entsprechend). Sie zeigen auch ziemlich häufig Pflanzenspuren. Verbunden damit (im Liegenden der Sandsteine) sind dünnplattige grauschwarze Mergelschiefer mit Pflanzenresten und unbedeutenden Spuren von Kohle. Hier treten sie in Verbindung mit ausgezeichneten Kalkoolithen auf.

Auch am rechten Sukava-Ufer, bei der kleinen Ansiedelung, stehen Triaskalke an und unter ihnen kommen die rothen Sandsteine mit graugelben Mergeleinlagerungen zu Tage.

Am linken Ufer, entlang des ganz guten Reitsteiges, kommt man bald darauf, nach Passirung eines weiteren unbedeutenden Vorkommens des glimmerigen Sandsteines, auf ein ausgezeichnetes krystallinisches Gesteinsvorkommen.

Dasselbe bildet unterhalb des (ehemaligen) Tscherkessendorfes eine wilde, enge Schlucht mit steilen Thalwänden. Es ist ein Hornblendegneiss, der in förmlich massig erscheinenden Felsen auftritt und gangförmig durchsetzt erscheint von einem grobkörnigen, durch die grossen Krystalle des grüngefärbten Amphibols porphyrartig entwickelten quarzführenden Amphibolorthoklasgesteine (Amphibolit).

Das erstere Gestein wurde von Niedzwiedzki (LXXIX. Bd. d. Sitzber. 1879, Märzheft) beschrieben, ebenso der mitauftretende Amphibolit.

Diese krystallinischen Gesteine sind Ausläufer der Masse der Rui Planina, welche hier auf kurze Erstreckung unter der Decke des Sedimentgesteins zu Tage treten.

Bald treten am linken Ufer wieder die rothen Sandsteine auf, welche hier mit Conglomeraten verbunden sind. Auch hier im Norden der krystallinischen Gesteine sind die Sandsteine von dolomitischem Kalk und von Plattenkalk überlagert. Die Schichten sind vielfach gestört und zerbrochen. Nur eine kurze Strecke weit liegen die Sandsteine horizontal und sind auf den Höhen ganz schön mit Kalkstein gekrönt. Kurz vor dem gegen Lomnica nach SW hinauf ziehenden Thale treten rothe Schiefer mit Quarziteinlagerungen auf, die gleichfalls der unteren Trias zugehören.

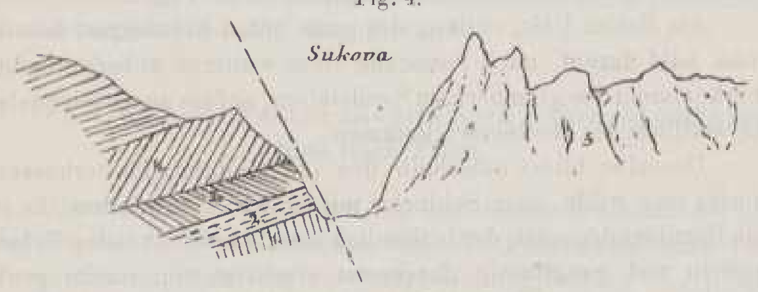
Dieselben streichen hora 10—11 und fallen nach W mit allmälig abnehmender Neigung (85—45°) ein. Sie bilden

anschnliche Höhen. Weiterhin bedecken grosse Kalkschuttmassen den Schiefer.

Bei der Einmündung der Lomnica Rjeka beginnt ein wildes, gegen NO ziehendes Defilé der Sukava, welches zu Pferde nicht zu passiren ist. Der Weg zieht sich zuerst auf dem Gehänge am linken Ufer über graue weissaderige Kalke, Kalkbreccien und Kalkoolithe hin.

Die letzteren gehören bereits wieder der Juraformation an.

Fig. 4.



An der Sukava nördlich von Trn.

1. Bunter Sandstein (rothe Schiefer).
2. Myophorien-Kalk (Röth).
3. Oolithischer Kalk.
4. Jura (dunkle Kalke, zu oberst sehr reich an Fossilien).
5. Grauweisse Kalke (Nerineenkalk).

Indem man die enge Schlucht auf dem Wege nach Petasinca umgeht, kommt man über die flyschähnlichen Sandsteine mit Conglomerateinlagerungen. Dieselben bilden die sanft geböschten Gehänge des Lomnica-Thales.

Beim Aufstieg kommt man dann über einen oolithischen Kalkstein auf dunklen, etwas sandigen Kalk, der überaus reich ist an Fossilien.

Vor allem häufig sind Pectiniten. Unter diesen ist zu nennen *Pecten (Entolium) demissus* Gldf. (= *P. disciformis* Schübl.)

Wenigstens glaube ich nicht sehr fehl zu gehen, wenn ich die (Taf. V, Fig. 1) dargestellten Formen zu dieser Art stelle.

Es sind grosse glatte Exemplare bis zu 45 Mm. lang und fast ebenso breit, mit sehr zarter concentrischer Streifung. Bei einigen etwas schlankeren Individuen werden diese concentrischen Streifen von noch zarteren Radialstreifen gekreuzt. Der Wirbel erscheint etwas zungenartig, zwischen den beiden, gleich grossen und gleich geformten Ohren, vorgezogen. Die Ohren stimmen in Bezug auf ihre Form auf das beste mit jenen der mitteldeutschen Formen überein, sind aber kleiner. Bei einem der grossen Exemplare ist

die glatte feingestreifte Oberfläche abgerieben und es tritt dadurch eine viel schärfer ausgeprägte concentrische Streifung hervor. In Bezug auf die Form der Schale lassen sich zweierlei Entwicklungen unterscheiden. Bei einigen Exemplaren ist die Schale ganz gleichförmig flach gewölbt, bei anderen aber ziehen zwei flache Rinnen vom Wirbel zum Stirnrand. Ein anderes abgeriebenes Stück lässt neben den concentrischen Streifen strahlenartige Radialstreifen deutlichst erkennen.

Pecten spec.

Taf. V, Fig. 2.

Nur ein Exemplar liegt vor, eine kleine, sehr fein, aber deutlich gleichförmig radial gestreifte Art, welche in Bezug auf diese Streifung an gewisse Formen des unteren Lias erinnert, welche Quenstedt als *Pecten disparilis* aus dem Lias α beschreibt und als einen Vorläufer des *Pecten textorius* bezeichnet. Die concentrische Streifung tritt zurück, doch sind einzelne concentrische Anwachsabsätze wohl ausgeprägt.

Von einem wahrscheinlich zu *Pecten textorius* Gldf. gehörigen *Pecten* liegt nur ein Abdruck vor. Die ziemlich kräftigen Radialrippen mit dichotomer Theilung sind deutlich zu erkennen.

Das vordere ausgeschnittene Ohr ist angedeutet.

Pecten personatus Gldf.

Zwei Exemplare, die durch die Furchen auf den Steinkernen auf das bestimmteste als zu der Formenreihe des *P. personatus* gehörig charakterisirt sind.

Ausserdem liegen noch zwei Stücke vor, das eine stammt von einer ziemlich stark gewölbten, gerippten und gegitterten Art her (Taf. V, Fig. 3), das andere ist glatt gewölbt und grossohrig (Taf. V, Fig. 4).

An Individuenzahl zunächst steht die Gattung *Rhynchonella.* Die meisten der Exemplare (6 ziemlich wohl erhaltene Individuen) stimmen recht gut mit

Rhynchonella varians Quenstedt

Taf. V, Fig. 5

überein. (Man vergleiche Brachiopoden Taf. XXXVIII, Fig. 57 und 59.) Dieselbe ist in Süddeutschland für den braunen Jura δ und zwar für die Schichte unter den *Macrocephalus*-Bänken bezeichnend.

Der spitze Schnabel, die Form der Umrisse, die Grösse, die Art der Faltung, der überaus hohe Wulst der kleinen Klappe, der am Stirnrand hoch hinaufgezogen erscheint (es liegen Exemplare mit drei und fünf scharfen Rippen auf dem Medianwulste vor); alles stimmt mit den schwäbischen Formen überein.

Mehrere etwas weniger hohe und breitere Formen (ein Exemplar auf demselben Handstück mit *Pecten demissus*) lassen sich dagegen wohl

am besten mit *Rhynchonella quadriplicata* (Quenstedt Brachiopoden Taf. XXXVIII, Fig. 52) zusammenstellen.

Von *Terebratula* liegt mir ein nicht näher bestimmbares Bruchstück vor.

Das interessanteste Object von dieser Fundstelle ist auf jeden Fall ein Ammonit, der mit Sicherheit als zu *Harpoceras* gehörig erkannt werden kann.

Es ist eine evolute Form, die sich an *Harpoceras bifrons* Brug. sp. anschliessen dürfte. Der Erhaltungszustand lässt in diesem Falle viel zu wünschen übrig. Auf demselben Handstücke findet sich auch ein *Pecten demissus*, so dass kein Zweifel bestehen kann über das Zusammenvorkommen der im Vorstehenden bezeichneten Formen in einer und derselben Schichte.

Von Belemniten konnten nur Bruchstücke gesammelt werden.

Ich verweise bei dieser Gelegenheit auf meine Darstellung der Verhältnisse bei Basara (Denkschriften XLIV. Bd., S. 70 Sep. Abdr.), wo ich gleichfalls *Pecten disciformis* und andere Pectenarten mit *Harpoceras* zusammen vorkommend antraf, und zwar mit Formen, die ich als *Harpoceras bifrons* Brug. und *Harpoceras boreale* Seeb. in Zusammenhang brachte.

Auf dem Wege nach Petasinca kommt man zuerst über geschichtete Quarzite von grauer Farbe mit abwechselnd dicken Bänken und ganz dünn geschichteten Lagen. (Streichen hora 8, fallen nach N mit 35°.)

Über denselben folgen sandige Kalke mit undeutlichen Fossilen, darüber Sandsteine mit kohligen Resten (Jurasandstein?). Die Schichtenfolge wiederholt sich bald darauf, indem man abermals auf Quarzit und die darüber liegenden sandigen Kalke kommt.

Oberhalb Bainca hat man einen herrlichen Anblick der grossartigen Scenerie, welche die in Hunderten von Spitzen und Zacken aufragenden Kalkfelsen darbieten.

Vertikal aufgerichtete, theils steil nach N einfallende grauschwarze, von dicken weissen Calcitadern durchzogene kalkreiche Sandsteine, die mit dünnplattigen, braunen Sandsteinen wechsellagern, werden auf dem Wege nach Petasinca durchquert. Beim Abstieg gegen das kleine Dorf, das noch immer hoch über der Sukava liegt, trifft man auch Conglomerate an. Eine sichere Altersbestimmung der Bildungen seit dem Doggervorkommen bis hieher lässt sich bei dem vollständigen Mangel an Fossilresten wohl nicht vornehmen, doch dürften wir es wenigstens

bei den Sandsteinen mit jüngeren Gebirgsgliedern zu thun haben.

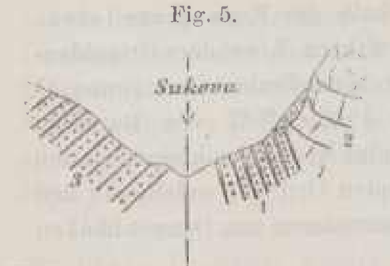
Dieselben halten auch von Petasinca weiter bis an die Sukava an und sind hier mit schwarzen, von Adern durchzogenen und grünlichen Mergeln abwechselnd angetroffen worden. Wo sie Glimmerflächen auf den Schichtflächen zeigen, gleichen sie den vor Trn angetroffenen, durch die Fauna als ober-jurassisch charakterisirten Sandsteinen. (Streichen bei Petasinca hora 6—7 und fallen ganz flach, mit kaum 8° nach N ein.)

Nahe der Sukava passirten wir eine Lage rothen Sandsteines, mit nordsüdlichem Streichen und steilem Einfallen gegen O. Sie scheinen hier geradezu auf den grauen, glimmerigen Sandsteinen aufzuruhen. Dieselben werden von dem die Höhen am rechten Sukava-Ufer bildenden lichten Kalke überlagert, welche in viel zerklüfteten Kämmen aufragen.

Am linken Ufer stehen die grauen glimmerigen Sandsteine an.

Eine Strecke weit fliesst die Sukava auch hier entlang einer Formationsgrenze (Verwerfungskluft?). Ähnlich wie im Norden von Trn stehen nämlich an beiden Ufern verschiedenartige Gesteine an (Fig. 5): am linken Ufer die glimmerigen grauen Sandsteine, am rechten dagegen die offenbar älteren rothen Sandsteine und Schiefer (1.) mit den Kalkkämmen. Die rothen Sandsteine halten bis gegen Iskrovce hin an; hier aber treten nun die glimmerigen Sandsteine auch auf das rechte Sukava-Ufer herüber, streichen hora 6—7 und fallen steil nach N ein. Sie führen stellenweise undeutliche Pflanzenspuren.

Fig. 5.



Sie halten an bis an die Ausmündung des nach SW ziehenden Thales von Svonca-Rakita, sind auf der letzten Strecke steil aufgerichtet, streichen quer über den Fluss (hora 8—9) und sind fast saiger gestellt. Sie bilden kurz vor dem genannten Thale Riffe im Flusse. Hier streichen sie OW und fallen mit 65° nach N, um ein kurzes Stück abwärts wieder nach hora 8 zu streichen und mit 80° nach NO einzufallen.

Allenthalben zeigen sie Wechsellagerungen mit schieferigen Gesteinen.

Es erscheint nicht unmöglich, dass man es in diesem Sandsteine mit einem Aufbruche älterer (palaeozoischer) Bildungen zu thun habe. Die Überlagerung durch die rothen Sandsteine, sowie die Discordanz (steil aufgerichtet gegenüber den letzteren, flach einfallenden Schichten) scheint für diese Annahme zu sprechen, ebenso wie die Thatsache, dass das zum Theile als altpalaeozoisch zu betrachtende Phyllitgebirge unweit von hier im W beginnt. Im anderen Falle müsste man es mit einer zwischen dem palaeozoischen und älteren Schiefergebirge und den mesozoischen Kalkmassen eingelagerten Synclinalen zu thun haben; auch diese Annahme erschien mir auf der Reise nicht unmöglich.

Unterhalb der Einmündung der aus NO kommenden Gusavrana-Rjeka tritt die Sukava in ein enges Defilé, das weiterhin vollkommen unpassirbar wird; ganz ähnlich wie jenes an der Nišava zwischen Niš und Ak-Palanka.

Am rechten Ufer treten oberhalb der Enge graue, etwas körnige Kalke mit Spuren von Petrefakten (besonders Crinoidenstielglieder) auf; dieselben entsprechen offenbar dem (unter 1) beschriebenen Crinoidenkalke im Profile NW von Baramun (S. 1303). Einzelne Blöcke lieferten eine Menge von kleinen glatten neben ebenso kleinen kräftig gerippten Ostreen, welche mit den oben (S. 1305) geschilderten Vorkommnissen von Ostreenbänken bei Trn übereinstimmen dürften.

Die Ostreen zeigen die grösste Ähnlichkeit mit den oben herbeigezogenen Formen (*Ostrea Knorri* Ziet.) aus den Parkinsoni-Schichten (br. J. ε.). Man vergleiche blos die auf Taf. V, Fig. 8 gegebene Abbildung. Ausser diesen kleinen Austern wurden nur Bruchstücke einer grossen *Pinna* aufgefunden, sowie die im Vorhergehenden als *Ostrea (Gryphaea) Trnensis* bezeichnete kleine, glatte Auster.

Die Hangendkalke sind lichter (grau und grauweiss) gefärbt und zum Theile reich an undeutlichen Fossilresten.

Das unmittelbar Liegende der grauen Kalke bilden die rothen untertriadischen Sandsteine. Die grauen Kalke streichen genau WO und fallen mit 45° nach N ein.

Am linken Ufer stehen rothe Schieferthone und grünlichgraue, feinere und gröbere, mürbe Sandsteine an, welche gleichfalls unter die Kalke einfallen (unt. Trias).

Die glimmerigen Sandsteine sind an der Grenze gegen die flach einfallenden rothen Sandsteine und Mergel stark aufgerichtet (Str. hora 4, fallen mit 60° gegen N).

Die Unpassirbarkeit der Sukava-Schlucht bei Udurovec (m. vergl. Taf. III) zwang mich, den Weg durch das erwähnte nach Gusavrana gegen NW hinaufführende Seitenthal zu nehmen.

Dabei kamen wir zuerst über Sandsteine und Conglomerate, welche hier eine zwischen zwei Kalkzügen hinziehende Zone bilden, die in Folge eines Aufbruches des Kalkes entblösst und durch Erosion zu einem tiefen Thale ausgewachsen wurde. An einer Stelle, an der linken Thalseite, stehen die hier sehr festen Sandsteine mit nordsüdlichem Streichen (hora 2) und westlichem Einfallen an.

Im Thale finden sich viele Kalkblöcke; dieselben sind licht gefärbt und erinnern an die Kalke der unteren Kreide. Einer derselben liess grosse Nerineen erkennen (ähnlich wie auf der Suva-Planina). Es finden sich auch spärlich, an stark abgewitterten Blöcken, ansehnliche Pentacrinitenstielglieder, neben oolithischen, weissen, dichten Kalke, die petrographisch vollkommen übereinstimmen mit gewissen Oolithen des Neocom aus dem unteren Nišava-Gebiete.

Vor Gusavrana kommt man über grauen sandigen Kalk (an der linken Thalseite) wieder auf Sandstein und Mergel (wie Kreideflysch).

Nach Gusavrana tritt der Kalk eine Strecke weit zurück. Das Thal erweitert sich, die Berge erscheinen auf beiden Seiten flach und rundrückig. Kaum 2 Klm. weiter steigt dann der Reitsteig am westlichen Gehänge empor und führt allmählig auf die Wasserscheide gegen Stol (zwischen der Luberašda und der Gusavrana Rjeka oder Bela voda).

Man kommt dabei in ziemlicher Höhe nochmals auf rothen Sandstein (untere Trias?) mit Conglomeratbänken, unter einem lichtgrauen körnigen Kalke, ganz ähnlich jenem in der Sukava-Schlucht unterhalb Udurovea, mit grossen Crinoidenstielgliedern *(Pentacrinus)* und Spuren anderer undeutlicher Fossilreste (Jura?).

Über diesen Crinoidenkalken liegen lichtgraue Nerineenkalke. Dieselben sind stellenweise über und über erfüllt von mittelgrossen Nerineen, welche an die Formen aus dem Korallen-Nerineenkalke der Suva Planina erinnern. (Taf. IV, Fig. 10, m. vergl. d. Abh. IX, LXXXI. Bd. d. Sitzber., Taf. IV, Fig. 4.)

Diese Kalke setzen den Golema Stol (vergl. Taf. II, Fig. 6) zusammen. Es treten aber auch die in der Sukava-Schlucht nachgewiesenen und noch weiterhin nördlich von Pirot bei Staničevo angetroffenen lichten Kalkoolithe mit Bryozoen, Crinoiden und Terebraten am Golema Stol auf.

Von der Passhöhe abwärts kommt man über grünliche und gelbliche, dünnplattige Mergel mit Einlagerungen von fettkörnigen weissen Sandsteinen. Sie streichen hora 9 und fallen gegen den Berg ein (gegen SO). Diese Bildungen entsprechen den am Westhange der Suva Planina bei Jeglič (m. vergl. das Prof. S. 206 im LXXXI. Bd. der Sitz. Ber.) aufgetretenen. Es sind Bildungen, welche ihrem Alter nach zwischen dem rothen Sandstein und den Nerineenkalken liegen und wahrscheinlich der Juraform angehören dürften (vielleicht dem Liasmergel bei Veta entsprechend, l. c. S. 200).

Es scheint sonach der Mergelsandsteinzug aus der Gegend von Niš bis Trn ununterbrochen hinzuziehen, dessgleichen auch die Kalkparallelzüge der Suva Planina, sowie jener der Nišava-Engen, welche in jenen an der oberen Luberašda und Belavoda mit dem Stol, sowie in den westlich und östlich davon gelegenen Kalkzügen ihre Fortsetzung finden.

Zwischen diesen wohl ausgesprochenen drei Parallelzügen finden sich die in die Sandstein- und Mergelaufbrüche eingeschnittenen Thalzüge.

Die Strecke aus dem Thalbecken der oberen Luberašda (Stol-Krnjna) wurde schon (l. c. S. 262—264) geschildert.

7. Von Pirot zur Einmündung der Temska (und von Pirot nach Bela Palanka).

Die Nišava fliesst von Pirot etwa 9 Klm. weit, fast genau nördlich (NNW), in einem an den flachen Thalgehängen gut bebauten Thale.

Sicher anstehende Gesteine treten unter einer mächtigen Schichtdecke etwa 3 Klm. von der Stadt entfernt hervor. Es sind graue, etwas glimmerige Kalksandsteine. Im Schutte viel sandiger Kalk, der auch von dem ersten, von O her ins Hauptthal einmündenden Seitenthale herausgebracht wird, nebst grauen, weissaderigen Kalken und dunklen Schiefern.

Ein Profil ergibt sich rechts an der Strasse; etwas weiter nördlich zu oberst treten:

1. lichtgraue Kalke mit vielen kleinen, späthigen Durchschnitten (Cidaritenstacheln?) auf; darunter folgen

2. dunkelgraue, weissaderige Kalke und

3. dunkle sandig-körnige Kalke mit zahlreichen ganz kleinen Fossilien auf den Schichtflächen: Bryozoenstöckchen, kleine zierliche Bivalven (*Astarte* spec.), Rhynchonellen, Crinoidenstielglieder (*Apiocrinus*?), *Cidaris*-Stacheln etc.

Sodann folgen glimmerige kalkreiche Sandsteine mit Seeigelbruchstücken. Die Schichten streichen hora 9 und fallen mit 45° von SW ein und bilden steil aufragende Felsen. Gleich darauf folgen grobkörnige Kalksandsteine, welche bei gleichem Streichen mit 85° nach NO fallen, während bei dem Strassen-Han dieselben Schichten auch im Streichen etwas gestört erscheinen (hora 10—11) und mit 60° gegen WSW fallen. Die angeführten Schichten bilden offenbar eine etwas unregelmässige Falte. Ein sehr schöner Aufschluss liegt hinter dem Han.

Unmittelbar über dem Nišava-Spiegel treten in einer flachen Anticlinalen auf:

1. grünlichgefärbte, in Bänken wohl geschichtete Sandsteine, mit dünnen Mergellagen wechselnd. Sie zeigen kohlige Spuren auf den Schichtflächen. Bänke von 5 Ctm. Mächtigkeit wechseln mit 60 Ctm. mächtigen (Gesammtmächtigkeit circa 4 Met.), streichen hora 11 und fallen mit 20° nach O ein. Darüber liegen:

2. graue, gelbbräunlichausgefärbte, grobkörnige Sandsteine (1 Met. mächtig) mit einer

3. etwa 20 Ctm. mächtigen sandigen Mergellage;

4. eine überaus fossilienreiche Lage von festem Mergelkalk (3 Met. mächtig), mit einer Einlagerung (20 Ctm.) eines mürben Mergels, worin sich Unmassen von Fossilien finden (vor allem

Korallenstöcke und als das Bezeichnendste: eine grosse Menge von Orbitolinen);

5. ein Wechsel von festen und mürben Bänken, reich an Korallenstöcken, mit einer besonders festen Lage von dichtem Kalke (2·5 Met. mächtig);

6. eine Lage von schieferigem Mergel.

Hierauf erfolgt eine Verwerfungskluft und jenseits derselben wiederholt sich die ganze Schichtenreihe von 1—6.

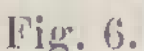
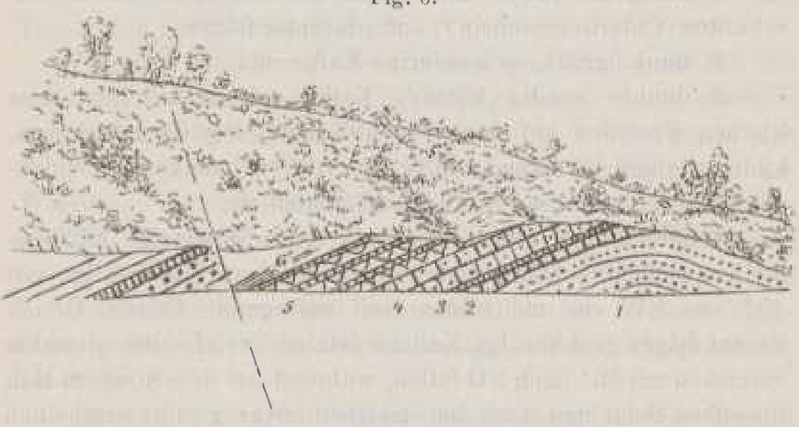


Fig. 6.



Was die Fossilien der Mergel beim Han nördlich von Pirot anbelangt, so sind als die häufigsten und bezeichnendsten anzuführen die

Orbitolinen.

Es liegen davon einige Formen vor, und zwar sowohl ganz kleine von 4 Mm. Durchmesser, mit circa 2 Mm. Höhe, welche sich der

Orbitolina (Patellina) lenticularis Blum.

anschliessen, als auch grosse, ganz flache und am Rande etwas aufgekrümmte Formen, welche sich der

Orbitolina concava Defr.

innig anschliessen. Auch die auffallend hoch gewölbte Form fehlt nicht. Es sind also Formen, ganz ähnlich jenen, welche ich bei Kalnia (südlich vom Sveti Nicola Balkan) angetroffen habe. (Man vergl. Sitzber. LXXV. Bd., I. Abth., Maiheft, S. 535. — S. 70 d. Sep. Abdr.)

Am häufigsten ist eine

Maeandrina Pirotensis nov. spec.

Taf. VI, Fig. 1 u. 2,

welche einigermassen an *Maeandrina Salzburgensis* Reuss erinnert, aber doch so sehr davon abweicht, dass sie als eine neue Art bezeichnet werden muss.

Sie bildet theils walzliche Stöcke bis zu 15 Ctm. Länge und 5 Ctm. Breite, theils unregelmässige, knollige Stöcke. Die letzteren schliessen sich, was die Beschaffenheit der Thälchen und Septa anbelangt, an die citirte ostalpine Form an (Reuss: Ostalpen 109, Taf. XV, Fig. 12 u. 13). Die Thalbreite beträgt 3 Mm., die Thälchen sind vielgewunden, die Septa der benachbarten Thälchen zeigen an mehreren Stellen eine alternirende Anordnung, was an das ähnliche Verhalten bei der sonst ganz verschiedenen *Eugyra Neocomiensis* Ed. de From. (Et. Neoc. III, Fig. 6 u. 7) erinnert.

Ausserdem liegt ein stark abgewittertes Stückchen vor, das in Bezug auf die Art des Verlaufes der Thälchen an *Leptoria delicatula* Reuss (l. c. XV, Fig. 7) erinnert. Die Thälchen sind nur 1·6—2 Mm. breit. Der schlechte Erhaltungszustand erlaubt keine sichere Bestimmung. (Man vergl. Taf. VI, Fig. 3).

Astrocoenia bulgarica nov. sp.

Taf. VI, Fig. 4.

Eine zu dem hexagonalen Typus gehörige Form, die sich mit keiner der beschriebenen Arten, so weit sie mir zum Vergleiche zugänglich waren, vergleichen lässt.

Die Stöcke sind unregelmässig walzlich und knollig, die Zellen sind in ziemlicher Regelmässigkeit angeordnet, besitzen einen abgerundet hexagonalen Umriss und sind durch verhältnissmässig breite Zwischenräume getrennt. Am Rande stehen in sehr regelmässiger Anordnung 12 ziemlich grosse Knötchen und verlaufen zwischen den benachbarten Reihen schmale Rinnen. Die Septa sind nicht deutlich erkennbar. Die Kelche sind tief und erhebt sich in ihrer Mitte ein stumpfes Säulchen.

Am ähnlichsten sind gewisse Neocomformen, so besonders *Astrocoenia subornata* From. (Pal. de l'Et. Néoc., Taf. VI. Fig, 5 u. 6). Der Stockform nach wird man an *Astrocoenia octolamella* Mich. oder *Astrocoenia reticulata* Gldf. erinnert. Durchmesser der Kelche 3 Mm.

Ein sonst sehr ähnlicher Stock hat Zellen von nur 2 Mm. Durchmesser.

Columnastraea cf. *striata* Gldf. sp.

Taf. VI, Fig. 5.

Ein kleines, sehr gut erhaltenes Stöckchen. Es stimmt auf das beste mit der von Michelin (Icon.) gegebenen Abbildung.

Die fast kreisrunden Kelche sind durch ziemlich breite und ebene Zwischenräume getrennt. Die Säulchen und je sechs Pfälchen sind in der Tiefe der Kelche gut zu erkennen. Die Kelche haben circa 2 Mm. inneren

Durchmesser. Die Septa — 24 an der Zahl — sind kurz und ragen nur wenig in die Kelchhöhlung vor.

Pleurocoenia irregularis nov. spec.

Taf. VI, Fig. 6.

Ein unregelmässig geformtes Stöckchen mit sehr kleinem, kaum 2 Mm. breiten, unregelmässig gestellten, gewölbten Zellen, mit halbmondförmigen Zellmündungen.

Pleurocoenia („Explanaria") alveolaris. Gldf. sp. (Petr. germ. Taf. XXXVIII, Fig. 6 — Quenstedt Petrefaktenkunde Taf. LXXV, Fig. 13) hat grössere und regelmässiger angeordnete Zellen, zeigt aber gleichfalls eine feine Granulation der Oberfläche, die bei unserem Exemplare ungemein zart ist. Eine verwandte Form führt d'Orbigny (Prodr. 1850) aus dem Turon von Uchaux (Vaucluse) an.

Ausser den genannten Korallen kommen noch kleine, recht zierlich verzweigte Stöcke eines *Porites (Actinacis?)* spec. vor, die freilich keine nähere Bestimmung zulassen, aber an

Porites stellulata Reuss

aus der Gosau erinnern.

Endlich wurde auch nebst einer *Ostrea* (Schalenbruchstück) ein Exemplar einer kleinen, zu

Monopleura

zu stellenden Schale gefunden (Taf. V, Fig. 9).

Es ist eine gewundene Unterklappe, welche in mehrfacher Hinsicht an *Monopleura varians* Math. aus dem Urgon erinnert.

Aus dem Angeführten geht hervor, dass wir es bei diesem Vorkommen — ganz ähnlich wie bei Kalnia — mit oberen Neocom- (Urgon-) Schichten zu thun haben.

Der Bach, welcher unterhalb des Hans herauskommt, bringt unter vorwaltenden Kalkgeschieben (lichtgraue dichte Kalke) einzelne Blöcke des rothen Sandsteines heraus. Von hier aus sieht man die Belava-Planina hinter den Sandsteinmergelrücken hervorschauen. Sie erinnert lebhaft an die Nerineenkalkberge bei Trn.

Ein sehr interessantes Kalkvorkommen ist jenes am rechten Ufer der Nišava, gegenüber von Stanicevo („Stanicine").

Es sind graue und gelblichgraue dichte Kalke, welche lagenweise ganz und gar aus eigenthümlichen, walzlichen Kalk-

körperchen bestehen, die einen höchst bezeichnenden, aber auch recht absonderlichen inneren Bau besitzen.

Die betreffenden Kalke streichen nach hora 10 und fallen nach WSW mit 45° ein, sie zeigen demnach entgegengesetztes Einfallen gegenüber den oberneocomen sandigen Kalken mit Orbitolinenmergeln, sie dürften dem über den Sandsteinen (1) folgenden Schichtencomplexe des Gegenflügels jener Anticlinalen angehören.

An der betreffenden Localität wurden in ganz ähnlichem Kalke oolithische Schichten mit kleinen Terebrateln und Rhynchonellen aus der Formenreihe der *Rhynchonella multiformis* Roem., sowie an anderen Stellen Unmassen von kleinen walzlichen Bryozoenstämmchen gefunden, so dass man an die oolithischen Kalke von der Isvor Karaula (südlich vom Sveti Nicola Balkan, l. c. 76 d. Sep. Abdr.) und analoge Bildungen bei Čerepis im Isker-Defilé erinnert wird, mit welchen die betreffenden Ablagerungen in der That in Parallele gestellt werden können.

Auch grosse Cidaritenstacheln kommen in grösserer Zahl vor, unter andern in einem bryozoenreichen Handstücke auch ein Stück der an *Cidaris muricatus* Roem. erinnernden Form (Bd. LXXXI d. Sitzber. S. 253), wie sie auch an der Luberašda (l. c. S. 241) gefunden wurde. Es liegen aber auch schlecht erhaltene kleine Austern vor, aus der Formenreihe der *Ostrea Boussingaulti* d'Orb. Endlich soll noch das Vorkommen einer sehr dünnröhrigen, zierlich gewundenen *Serpula* (*Serpula filiformis* Sow.) angeführt werden. Dieselbe Form wurde auch in Neocomschichten (Bryozoenmergeln) am Isker aufgefunden. Schalenbruchstücke von Krebsen sind gleichfalls angetroffen worden.

Das interessanteste Vorkommen bleiben die erwähnten walzlichen Körperchen, welche nun etwas näher ins Auge gefasst werden sollen.

Ich möchte für dieselben den Namen *Bouеïna Hochstetteri* vorschlagen, um damit meine Vorgänger in der geologischen Untersuchung dieses Theiles des Landes zu ehren.

Boueïna Hochstetteri Toula.

Taf. VI, Fig. 10 *a*, *b*, *c* und Taf. VII, VIII, IX.

Schon bei der ersten Aufsammlung und bei der ersten Durchsicht meiner Materialien, nach ihrem Eintreffen in Wien, fielen mir die grauen

Kalke an der Temska-Mündung auf, da dieselben fast ganz und gar aus kleinen walzlichen Körpern zusammengesetzt sind, bei deren oberflächlicher Betrachtung ich vorerst an Bryozoenstöckchen und später an Dactyloporiden dachte.

Ich unterliess es selbstverständlich nicht, die gesammelten Stücke zur Ansicht dem verdienstvollen Erforscher der alpinen Dactyloporiden, Herrn Oberbergrath W. Gümbel, vorzulegen, der die Freundlichkeit hatte, mir schon in einem vom 22. Juni 1876 datirten Schreiben unter Anderem mitzutheilen, „dass der erste Anblick (in ihm) die Hoffnung wachgerufen habe, ein an Gyroporellen reiches Gestein vor sich zu haben.“

„Dies ist nun aber“, so fährt Oberbergrath Gümbel fort, „nicht so, sondern es befinden sich, wie meine Dünnschliffe mich belehrten, zwar cylindrische Überreste mit zuweilen radial verlaufenden Streifen oder Canälen in dem Kalkgestein, so dass eine gewisse Ähnlichkeit mit Gyroporellen besteht. Diese cylindrischen Körperchen gehören aber ihrer inneren Structur nach nicht zu den Foraminiferen“ — wozu die Gyroporellen damals ja noch allgemein gerechnet wurden (m. vergl. Zittel Palaeontologie I. Bd., S. 81 ff.) — „sondern zu den Spongien, worauf der maeandrinisch geschlängelte Verlauf der inneren Canäle oder Zwischenräume hindeutet.“

Das eine der übersandten Probestücke „enthält neben Bryozoen die gyroporellenähnliche Versteinerung am schönsten. Sie besteht zum Theil aus nicht hohlen Cylinderchen mit verschlungenen organischen Structurlinien, zum Theil aus im Innern hohlen Röhrchen, deren Wandung von Strahlgängen durchbrochen erscheint. Ich halte beide Arten für zu einer Species gehörige Körperchen, welche am besten ihrer inneren Structur nach zu den Spongien zuzutheilen sein möchten und in dieser Gruppe eine sehr interessante Formenreihe darstellen.“

Ein zweites Probestück fand Herr Oberbergrath Gümbel „besonders reich an Bryozoen, Foraminiferen, und hohlen Röhrchen“ — wie bei dem vorigen Stücke. — „Hier sah ich nur in einem Durchschnitte eine Form, die möglicherweise zu den Gyroporellen gehört, wenigstens deuten die radial gestellten feinen Canälchen auf diese Foraminiferengattung hin.

„Wären die Canälchen regelmässiger“ — so fasst Gümbel schliesslich das Ergebniss seiner Untersuchung zusammen — „und fänden sich Spuren von einer kammerähnlichen Ein- oder Abtheilung, so liesse sich wohl an Foraminiferen denken; wie die Versteinerung sich präsentirt, halte ich dieselbe aber eher den übrigen verwandten Spongien zugehörig.“

Es ist selbstversändlich, dass ich bald darauf dieselben Probestücke an Herrn Professor Dr. Karl Zittel einsandte, der kurz vorher seine glänzenden Abhandlungen über die fossilen Spongien zu veröffentlichen begonnen hatte. Herr Professor Zittel hatte die grosse Freundlichkeit, mich mit ausführlichen Mittheilungen über die von ihm vorgenommenen Untersuchungen der problematischen bulgarischen Fossilien zu erfreuen, welche ich im Nachfolgenden mitzutheilen mir erlaube, indem ich zugleich die

Gelegenheit benütze, um ihm, sowie Herrn Oberbergrath Gümbel für die freundliche Unterstützung ganz verbindlichst Dank zu sagen.

„Die seltsamen cylindrischen Körper aus der Orbitolinenkreide von Pirot in Bulgarien", so schrieb mir Professor Zittel schon am 7. Juli 1878, „haben mich anfänglich in Verlegenheit gesetzt. Ich dachte, wie Sie, zunächst an Gyroporellen, allein der Mangel an deutlichen Poren und regelmässig geordneten Radialcanälen machte jeden näheren Vergleich sofort überflüssig. Immerhin gab mir aber die Betrachtung Ihrer Fossilreste Veranlassung, mich über die Stellung der Dactyloporiden genauer zu orientiren."

Nach einigen hochinteressanten Ausführungen über die Dactyloporidenfrage fährt Professor Zittel fort:

„Ich nahm bei der Prüfung Ihrer Stücke auch Veranlassung, die Corallinen des hiesigen Herbariums etwas genauer durchzusehen und glaubte zuerst in der gegliederten *Amphiroa* etwas Analoges gefunden zu haben. Allein mit Ausnahme der *Cymopolia* besitzen alle anderen mir bekannten Corallinen solide Glieder und zeigen keine Spur von Canälen oder Poren. Ich glaube daher nicht, dass die bulgarischen Fossilien dahin zu rechnen sind. Es bleiben mir somit nur noch die Spongien übrig. Der äusseren Form nach kommen gewisse Kalkschwämme, wie *Peronella*, *Corynella* und *Eusiphonella* in Betracht, allein sowohl das freilich undeutlich erhaltene, aber sicher nachweisbare Canalsystem ihrer cylindrischen Körperchen, als auch eine Reihe andere Merkmale scheinen mir alle bekannten Genera der Pharetronen auszuschliessen."

„An Dünnschliffen bemerkt man ziemlich grosse Nadeln von verschiedener Form (Dreistrahlen und Einstrahlen), welche regellos in einer scheinbar dichten Masse liegen. Die genaue Gestalt dieser Nadeln lässt sich schwer feststellen, aber sie sind beträchtlich grösser als alle mir bis jetzt bei fossilen Pharetronen bekannten Spiculae; bemerkenswerth ist ferner der Umstand, dass sie nicht zu Faserzügen vereinigt sind. Dadurch werden die Pharetronen vom Vergleiche ausgeschlossen und bleiben nur die Leuconen übrig, da an die Asconen und Syconen nicht gedacht werden kann. Von Leuconen kenne ich bis jetzt keine fossilen Repräsentanten, Ihre bulgarischen Versteinerungen dürften somit die ältesten Überreste dieser Familie darstellen."

So war der Stand der Frage im Juli 1878.

Ich musste Herrn Professor Zittel in späterer Zeit nochmals lästig fallen und er erfreute mich am 21. Jänner 1880 mit einem freundlichen Schreiben, in welchem sich die nachfolgenden, auf die bulgarischen Kalkkörperchen bezüglichen Bemerkungen finden:

„Ich habe meine Präparate des problematischen bulgarischen Kalkschwammes (?) nochmals durchgesehen, ohne jedoch zu einem bestimmten Ergebnisse hinsichtlich der Natur dieser interessanten Körper gelangt zu sein. Ich kann keine Spongiennadeln in der Wand erkennen, aber ebensowenig bin ich in der Lage, die Structur mit irgend einer anderen Gruppe des Thier- und Pflanzenreiches zu vergleichen."

Herr Professor Zittel theilte mir weiters mit, dass wahrscheinlich Herr Hinde die Pharetronenfrage in München eingehender studiren und dabei auch meine bulgarischen Fossilien nochmals untersuchen werde und war so freundlich, mir zu versprechen, für den Fall, dass dabei ein positives Ergebniss sich herausstellen sollte, mir darüber Nachricht zu geben.

Im vorigen Jahre erschien nun die interessante Arbeit von Herrn Dr. Gustav Steinmann (Neues Jahrbuch 1882, II. Bd., S. 139—191).

Leider brachte uns der Autor bis nun nur die Revision der Unterordnung der ***Sphinctozoa***, während er von der zweiten Unterordnung der ***Inozoa***, mit ungegliedertem Skeletbau, bisher leider nur „einige Bemerkungen über den gröberen Bau der extremsten Inozoenformen sowie über die Mikrostructur einiger genau untersuchten Gattungen“ bieten konnte.

Da meine problematischen bulgarischen Kalkkörperchen, wenn mit den Pharetronen zusammengehörig, gewiss diesen letzteren näher stehen, schon wegen ihres ungegliederten Baues, so möchte ich mir nur erlauben, auf den von Steinmann gegebenen Hinweis auf die Gattung *Stellispongia* und den ganz abweichenden Bau ihrer Skeletelemente, die sich „kaum mit irgend welchen Schwammnadeln, weder mit kalkigen, noch kieseligen vergleichen lassen, sondern nur mit den kalkigen Elementen gewisser Gorgonidenarten,“ zu erinnern, der uns nebst anderen Andeutungen des genannten Autors für die Zukunft Aufschlüsse über die zwischen den Spongien, Anthozoen und Hydrozoen vermittelnden Glieder der *Inozoa* erhoffen lässt, und dabei dürften auch die hier besprochenen Gebilde berufen sein, in Betracht zu kommen.

Nach der letzten Mittheilung, welche mir von Professor Zittel geworden, würden diese fraglichen Bildungen wohl wegen des Abganges der Spongiennadeln von den Pharetronen auszuschliessen sein.

Da ich mich — schon aus dem Grunde, weil mir ein ausreichendes Vergleichsmaterial nicht zu Gebote steht — nicht für berufen halten kann, näher auf diese schwierigen Fragen einzugehen, so folge ich nun der schon in dem ersten Schreiben Professor Zittel's ausgesprochenen Aufforderung und gebe den Körpern einen Namen und bringe von denselben eine Anzahl von Abbildungen.

Um ihre Grössenverhältnisse und die Art ihres Auftretens zu zeigen, stelle ich eine abgewitterte Gesteinsoberfläche einer angeschliffenen Gesteinspartie gegenüber (Taf. V, Fig. 10 *a* u. *b*); beide in natürlicher Grösse.

Die zwei weiteren Figuren (Taf. V, Fig. 10 *c* u. *d*) bringen zwei besonders gelungene Querschnitte zur Anschauung (in viermaliger Vergrösserung), und zwar in den beiden auf den Gesteinsoberflächen nebeneinander auftretenden Ausbildungsformen. Man kann nämlich leicht unter den kleinen Cylinderchen (2·5—3·5 Mm. im Durchmesser und zumeist 10 Mm. Länge) zweierlei Formen unterscheiden. Erstens solche, welche einen inneren cylindrischen Hohlraum erkennen lassen, der umgeben ist von einer

circa 1 Mm. dicken Wand, und zweitens solche, bei welchen ganz deutlich ein die Centralregion, die Axe der Cylinderchen, erfüllendes System von Längsröhren auftreten, deren Querschnitt mehr weniger genau kreisförmig ist und welche erfüllt sind mit einem dicht erscheinenden, von der die Cylinderchen umhüllenden Schlammmasse nicht unterscheidbaren dichten Kalksubstanz. In beiden Fällen lassen sich auf das Deutlichste schon mit der Lupe radial verlaufende, unregelmässig gabelige, sehr zarte Canälchen erkennen.

Auf den Tafeln VII, VIII und IX habe ich mehrere Dünnschliffe in dreissigmaliger Vergrösserung mit dem Zeiss'schen Zeichenapparate möglichst genau gezeichnet.

Auf Taf. VII, Fig. 1 lässt sich ein abgerundetes, unverletztes Körperende erkennen. Es ist in diesem Falle der untere Theil des Cylinders hohl, während der obere Theil noch die Längscanäle zeigt. Die Anordnung derselben erhellt auf das Beste aus der Darstellung auf Taf. IX, wo man übrigens auch den verhältnissmässig regelmässigen Verlauf der röhrigen Gebilde verfolgen kann. Bei schrägen Schnitten präsentiren sich diese Canäle in der Form von sehr in die Länge gestreckten, in abgerundete Enden auslaufende, je nach der Richtung der Schnitte kürzere oder längere Körperchen, welche die Form einaxiger, sehr grosser Nadeln annehmen können.

Auf Taf. VII, Fig. 1 ist auch das Ausstrahlen der Canäle gegen die äussere und hier terminale Oberfläche ersichtlich. Diese Canäle sind theils mit zartem Schlamm erfüllt und erscheinen dann dunkel, oder aber sie lassen ihre Wandung deutlich erkennen und erscheinen im Innern klar und durchsichtig. Zwischen diesen Canälen findet man eine Füllmasse, ganz ähnlich jener, wie sie auf dem photographisch dargestellten Präparate von *Stellispongia* in der oben citirten Steinman'schen Pharetronenarbeit gleichfalls auftritt. Sie gleicht im Aussehen einem parenchymatischen Zellgewebe.

Auf Taf. VIII, Fig. 1 u. 2 sind gelungene Querschnitte zur Darstellung gebracht. Dieselben lassen den offenbar schon ursprünglich nicht vollkommen cylindrisch gestalteten Umriss erkennen; wie weit diese Form des Umrisses durch Zerstörung in Folge der Ablagerungsart beeinflusst werde, bleibt dahingestellt. Während im ersten Querschnitte (Fig. 1 auf Taf. VIII) die mittlere Region der Cylinder zerstreut stehende Längsröhrchen zeigt, aber auch erkennen lässt, wie dieselben gegen die Peripherie ausstrahlen, bringt Fig. 2 wieder die überaus gedrängt stehenden Längsröhren in der Axenregion zur Anschauung.

Die Darstellung Fig. 2 auf Taf. VII bringt einen schrägen Schnitt und lässt erkennen, wie eine der Centralröhren bis an die Oberfläche hin abzieht und dabei, gegen die Peripherie enger werdend, Gabeläste abschickt, welche anastomosirend an benachbarte Canälchen hinantreten.

Die drei zuletzt besprochenen Querschnitte zeigen weiters die wiederholt dichotomisch sich theilenden Canälchen in der Wandregion, sie lassen aber zugleich erkennen, dass auch in dieser Region vereinzelte Längscanälchen

auftreten, ohne dass dieselben jedoch die Weite der centralgestellten erreichen würden.

Die Radialcanälchen zeigen durchaus keine irgend welchen Gesetzen folgende Anordnung, sie erscheinen in der Regel dicht gedrängt. Der Längsschnitt (Taf. IX) lässt übrigens, wie ich glaube, erkennen, dass sie stellenweise enger aneinander und häufiger auftreten.

Gelegentliche weitere Untersuchungen der sonderbaren Gebilde durch dazu berufene Fachmänner mögen über die genauere Stellung im Systeme Aufklärung bringen. Ich werde stets bereit sein, über Verlangen die Präparate zur Ansicht einzusenden.

Bei Stanicevo (Stanicine) am linken Ufer der Nišava kommt man an die Abstürze der die Belava-Planina zusammensetzenden lichtgrau-weissen, etwas oolithischen Kalke, welche überaus reich an Fossilresten sind, ohne dass es möglich gewesen wäre, sicher bezeichnende Funde zu machen.

Bryozoen-, Korallen- und Spongienstöckchen, Crinoidenstielglieder sowie Stacheln und Schalenbruchstücke von Seeigeln (ein Tafelstück eines Cidariten lässt Warzen und Ambulacralporen erkennen) setzen mächtige Gesteinsbänke zusammen. In meinem vorläufigen Berichte vom 28. October 1875 hielt ich das weisse Gestein für „Jurakalk“.

Es wird jedoch wohl am besten sein, dabei an die oolithischen Bryozoenkalke zu denken, wie sie zwischen Isvor und Miranovce (südlich vom Sveti Nikola), sowie auch weiter südlich an der Sukava bei Udurovce vorkommen. Die Schichten liegen hier fast horizontal. Grosse Abstürze bildeten hoch aufragende, fast vertikale Felswände in der Nähe des Flusses.

Zwischen der Belava-Planina und dem Flusse bilden die sandigen Orbitolinenkalke rundrückige Hügel. Gegenüber den Felswänden von Stanicevo erheben sich die grauen Kalke mit den problematischen Boneïnen. Lössähnliche Lehmablagerungen (6—8 Met. mächtig) bedecken den Fuss der Abhänge.

Am Wege, der von Stanicevo direct nach Pirot führt, traf ich das Vorkommen jenes Amphibol-Andesits, der von Niedzwiedzki (LXXIX. Bd. d. Sitzb., I. Abth. S. 181. — S. 44 d. Sep. Abdr.) beschrieben wurde. Das Gestein bildet eine in dem Muldenthale sich erhebende, kleine Kuppe (genau östlich von Stanicevo). Es ist tief hinein zersetzt und vielfach zerklüftet mit Kalkmandeln und Calcitadern. Dies ist besonders bei dem „Augit-Andesit“ der

Fall, welcher etwas weiter östlich, schon an der Nišava (am linken Ufer) auftritt (Niedzwiedzki l. c. S. 180 (43)).

Es ist dies wohl dasselbe Vorkommen, welches Boué in seinen mineralogisch geognostischen Details (LXI. Bd. d. Sitzber. I. Abth. 10. Februar 1870, S. 270. — S. 69 d. Sep. Abdr.) vor dem „Wirthshause von Tzerno-Kliski-Han" erwähnt.

Weiterhin gegen Pirot kommt man auch am linken Ufer auf die sandigen Kreidekalke und Kreidesandsteine.

Unmittelbar beim Fort von Pirot erheben sich lichte, weissaderige Kalke, die aus den Kreidesandsteinen aufragen. Sie bilden offenbar die Ausläufer der grauen Caprotinenkalke, welche an der Südseite der Belava-Planina an der Strasse von Pirot nach Bela-Palanka auftreten, Kalke, welche wieder auf das Vollkommenste übereinstimmen mit den auf dem Wege zwischen Krnjina und Blato angetroffenen.

An der Fahrstrasse von Pirot nach Bela-Palanka (Ak-Palanka) finden sich an mehreren Stellen Entblössungen mit gut kenntlichen Caprotinen-Durchschnitten *(C. ammonia)*.

Diese Kalke halten an bis an den Steilabhang bei Bela-Palanka.

Übersicht der in dem Gebiete zwischen der Nišava und der bulgarischen Morava auftretenden Formationen.

Der geologische Bau des Gebietes zwischen Morava und Nisava ist wie schon Boué und v. Hochstetter erkannten ein verhältnissmässig einfacher. Im westlichen Theile herrschen krystallinische Schiefergesteine (Phyllit, Glimmerschiefer, Chloritschiefer und Gneiss) vor, während im östlichen Theile die Kreideformation den weitaus grössten Theil des Raumes einnimmt, und zwar spielen ausgedehnte Kalkmassen die Hauptrolle, deren Gliederung einige Schwierigkeiten bereitet. Nerineen-, Korallen- und Caprotinenkalke herrschen vor, doch kommen auch sandige Kalke und Plattenkalke, sowie Kalkoolithe und Crinoiden führende Breccienkalke zur Entwicklung. Weitaus der grösste Theil ist sicher cretacisch, doch kommen darunter an mehreren Stellen auch Ablagerungen der Juraformation zu Tage, welche

ihrerseits wieder Glieder der unteren Trias (Wellenkalk und rothe Sandsteine) zur Unterlage besitzen. Palaeozoische Ablagerungen treten ganz zurück und sind nur einige nicht ganz sicher hieher zu rechnende Vorkommnisse zu erwähnen.

Neben der kalkigen Entwicklung der Kreideformation sind noch weithin Sandsteine der Kreide zu verfolgen, welche theils durch Orbitolinen, theils durch Exogyren, Brachiopoden und Belemniten als mittleres und oberes Neocom charakterisirt sind. Eine auffallende Erscheinung bildet der isolirte, von der Schieferzone abgetrennte Stock der Ruj Planina nördlich von Trn, der bis zu 1750 Meter Höhe, als eine aus Amphibolgneiss gebildete Kernmasse aufragt und von mesozoischen Bildungen ringsum eingehüllt ist.

Eruptivgesteine andesitischer Natur spielen im Südosten, im Lülün und Visker Gebirge die Hauptrolle, doch konnten, sowohl im Bereiche der Phyllite, als auch im Kreidesandsteingebiete mehrere Trachytdurchbrüche, sowie an einer Stelle an der Grenze der Sedimentformation gegen den Phyllit auch Diabas ähnliche Gesteine beobachtet werden.

I. Die jüngeren (quaternären und tertiären) Ablagerungen.

Diluvium. Im Norden von Bela-Palanka, am rechten Ufer der Nišava, treten Geröllmassen, welche man für diluvial erklären könnte, auch an den Berghängen auf. An beiden Ufern bildet alter Gebirgsschutt, mit zum Theile sehr grossen Blöcken, terrassirte Vorhügel.

Schöne Terrassen finden sich in dem ausgezeichneten Längenthale der Kutina Rjeka bei Niš, wo sowohl die Gehänge terrassirt erscheinen, als auch im Thale ein horizontal abrasirtes Phyllitriff aufragt. Auch an der Nišava und Sukava, SO von Pirot, kann man Terrassendiluvium finden.

Grossartige diluviale Ablagerungen erfüllen die Thalweitungen der bulgarischen Morava, vor Allem aber auch das weite, flachhügelige Becken von Leskovac.

Auch die Trachythügel im O bei Vlasidnica sind bis zu höchst oben mit Quarzrollstücken bedeckt.

Kalktuff. Südöstlich von Rugudinca (Vrgudnica) finden sich Tuffabsätze mit den bezeichnenden röhrigen Bildungen und kleinen erbsen- und bohnengrossen Kalkkörperchen (lebhaft an Oolith erinnernd). Schöne kleine Kalktuffabsätze mit Tuffröhren, Blattabdrücken und übersinterten Landschnecken (*Clausilia*, *Pupa*, *Helix* und *Succinea*) finden sich an den Terrassen bei Banja (im O von Niš).

Die warmen Quellen bei Bania (östlich von Niš) entspringen am Rande der steilabstürzenden Kalkfelsen, nahe der Grenze gegen den untertriassischen Sandstein und den Phyllit. Die Männerbadquelle hat circa 30° C. und ist vollkommen klar, sowie geruch- und geschmacklos. Die Frauenbadquelle, die oberste, war unzugänglich. Eine weitere Quelle, offenbar mit Tagwasser vermischt, hat 19° C.

Tertiäre (?) Quarzsandsteine finden sich in horizontaler Lagerung bei Barbeš (südlich von Niš).

Tertiäre Ablagerungen: Sande, glimmerige Sandsteine und sandiger Letten findet sich unmittelbar westlich von Niš. Dieselben ziehen sich auch ins Thal der bulgarischen Morava und sind an mehreren Stellen ausgezeichnet durch das Vorkommen von opalartigen Feuersteinbreccien in der untersten Schichte (so bei Čečina).

Auch im Thalbecken an den Quellbächen der Luberašda zwischen Stol und Krnjina treten tertiäre Ablagerungen auf.

Braunkohlen. Ein Braunkohlenvorkommen wurde bei Barbatowa (SO von Niš) constatirt, eingelagert in braunen, bituminösen, sandig-thonigen Mergeln (Kohlenletten) mit Resten von Cyprinoiden.

Das Braunkohlenbecken von Čirkva befindet sich im Westen von Sofia, gegen Perník.

II. Die Kreideformation.

a) Obere Kreide.

Schieferige Mergel mit *Ananchites* treten bei Baramun (SO von Trn) im Hangenden der Caprotinen-Nerineenkalke auf.

b) Oberes Neocom.

(Schichten mit *Orbitolina lenticularis* Blum.)

Die schwarzen Plattenkalke an der Luberašda mit fossilienreichen Mergelzwischenlagen erscheinen im Hangenden von vielfach geknickten Sandsteinen und werden discordant überlagert von Kalksandsteinen.

Von der reichen Fauna (m. vergl. die IX. Abh., Bd. LXXXI, (S. 238—358) seien hier nur die wichtigeren Formen angeführt:

Von den Belemniten dürfte ein Stück dem *Belemn. bipartitus* Blainv. nahe stehen.

Von Ammoniten liegen vor: *Schloenbachia* sp., *Phylloceras* cf. *Calypso* d'Orb., *Hoplites* cf. *interruptus* Brug.

Von Pelecypoden: *Cardium* cf. *bimarginatum* d'Orb. *Lima, Pecten, Lucina* je eine Form, *Ostrea rectangularis* Roem., *Ostrea* cf. *Boussingaulti* d'Orb., *Caprotina minima* nov. sp.

Von Brachiopoden: *Terebrirostra retusa* n. sp. (Formenreihe der *T. lyra* Sow.), *Terebratulina*, *Argiope* cf. *decem costata* Roem., *Thecidea tetragona* Roem.

Von Bryozoen: *Chrysaora elegantissima* n. sp., *Reptomulticava micropora* Roem., *Heteropora* cf. *diversipunctata* Quenst.

Von Echinodermen: *Cidaris* sp., *Gonopygus* (?).

Von Korallen: *Microsolena gracilis* n. sp., *Leptophyllia (Trochoseris) poculus*, *Lophosmilia* sp., *Astrocoenia* sp., *Trochocyathus* cf. *conulus* Ph.

Von Foraminiferen: *Orbitolina (Patellina) lenticularis* Blum.

Aus dem ganzen Faunenbilde ergibt sich das oberneocome Alter dieser Ablagerung.

Äquivalente sind einerseits die Orbitolinen-Korallenmergel bei Kalnia (Sveti Nikola S.), sowie die Orbitolinenschichten bei Čerepis (Isker-Defilé) und bei Vraca.

Gleichalterig sind aber anderseits sowohl die Korallen-Orbitolinenschichten nördlich von Pirot, als auch jenes Vorkommen von Orbitolinen (kleine Formen von *Orbitolina lenticularis* an der Nišava (NW von Čaribrod), neben Pentacrinitenstielgliedern und Cidaritenstacheln.

Nördlich von Pirot sind es zuerst sandige Kalke mit einer winzigen *Astarte* neben Bryozoen, Rhynchonellen und Echino-

dermenresten, die vielleicht der nächst unteren Sandsteinetage entsprechen. Daneben finden sich aber auch Sandsteine und sandige Mergel mit einer Unmasse von Korallen, deren Alter durch das Vorkommen von vielen kleinen Orbitolinen bestimmt wird. Hier wurden gesammelt neben *Orbitolina lenticularis* und flachen Formen der *Orb. concava*: Maeandrinen (*Maeandrina Pirotensis* n. sp.), ausserdem *Astrocoenia bulgarica* n. sp., *Columnastraea* cf. *striata* Gldf., *Pleurocoenia irregularis* n. sp., *Porites* sp. und endlich eine ganz kleine *Monopleura* sp.

Diese letzteren Vorkommnisse (Kalnia, Pirot und Čaribrod) sind offenbar einzelne Punkte einer zusammenhängenden, der allgemeinen Streichungsrichtung des Gebirges folgenden Formationszone, während das zuerst angeführte Vorkommen an der Luberašda einer im W des Kalkzuges gelegenen, bisher nur in diesem einen Vorkommen bekannt gewordenen zweiten, mit der ersteren parallel verlaufenden Zone entsprechen dürfte.

Kalke mit *Boueïna Hochstetteri*.

Von Interesse ist sodann der dichte Kalk in der Nähe der Temska-Mündung, nördlich von Pirot, mit *Boueïna Hochstetteri* und kleinen Bryozoenstöckchen, der einem über dem neocomen Sandstein folgenden Horizonte entsprechen dürfte. Ausser den genannten Fossilresten sind anzuführen das Vorkommen von *Rhynchonella* cf. *multiformis* Roem., von *Ostrea* cf. *Boussingaulti* d'Orb., *Serpula filiformis* Sow., sowie von grossen Crinoidenstacheln.

c) Neocom-Sandsteine und Mergel
(Exogyrenschichte)

treten in ausgezeichneter Entwickelung oberhalb Čaribrod (an der oberen Nišava) auf. Hier fanden sich Ammoniten (*Hoplites* spec. ind.), *Nautilus plicatus* Sow. (ein riesiges Exemplar), *Astarte* cf. *disparilis* d'Orb; diese halten über Kolatina hinaus bis in die Dragoman-Schlucht (Nišava-Quellgebiet) an, wo neben einem kleinen Galeriten und grossen Exogyren aus der Formenreihe der *Exogyra Couloni* d'Orb. sich noch folgende Fossilien fanden: *Pecten* sp., *Terebratula Moutoniana* d'Orb. und ein Bruchstück von *Belemnites dilatatus* Blainv.

d) Caprotinen- und Sphaerulitenkalk.

Caprotinenkalk, grau, mit Calcitadern, über dem Korallenkalk, in der Schlucht bei Bela-Palanka. Reich an *Caprotina ammonia* Math.

Den Caprotinenkalken rechne ich auch zu die in der Nišava-Enge oberhalb Sitjevo (im Hangenden der Mergelschiefer) auftretenden grauen, wohlgeschichteten Kalke (?). Ebenso dürften die Kalke bei Jelešnica (ein Felsenthor bildend) diesem Horizonte angehören, wenngleich sie unmittelbar über rothem untertriassischem Sandsteine auflagern.

Ein ausgezeichnetes Vorkommen von Caprotinenkalk ist jenes am Wege von Krnjina nach Pirot oberhalb Blato, wo *Caprotina ammonia* Math. in grosser Menge auftritt.

Ausgezeichnete Caprotinenkalke treten bei dem Kloster Sveti Bogorodica bei Filipovce, SO von Trn, auf. Es fanden sich hier neben unbestimmbaren Caprotinen (Schalen und Steinkerne) eine *Lima* (ähnlich der *Lima Cottaldina* d'Orb.) und Nerineen (Itierien), sowie nicht näher bestimmbare Korallenstöcke.

Echte Caprotinenkalke setzen auch der Hauptsache nach das Plateau zwischen Pirot und Bela-(Ak-)Palanka zusammen.

Sphaerulitenkalk.

Zwischen Ostravica und Ramnidol tritt über dem oolithischen Nerineenkalke ein lichtgelblich-grau verwitternder Kalk auf, der ein Trümmerwerk von *Sphaerulites*-Schalen vorstellt.

Dieser Sphaerulitenkalk gehört dem Caprotinenkalke als ein oberes Glied an.

Sphaerulitenkalke treten auch in der oberen Luberašda-Schlucht (zwischen Berdui und Gorčinca) auf, mit Schalentrümmern und Steinkernen von *Sphaerulites* cf. *Blumenbachi* Stud. neben grossen und kleinen Nerineen.

Aus dieser Schichte stammt auch die auf Taf. IV, Fig. 15 der letzten Abhandlung abgebildete dickschalige Bivalve, welche wohl am besten als zu der Gattung *Laevicardium* gehörig hätte bezeichnet werden sollen (wurde zuerst für eine Caprotinenoberklappe gehalten).

e) Kalkoolithe und Breccienkalk.

Lichtröthlich, in der Schlucht südwestlich bei Bela-Palanka zwischen dem Liegend-Korallenkalk und dem Hangend-Caprotinenkalk.

Im Hangenden der fossilienfreien, schieferigen, dünnplattigen Thonmergel bei Sitjevo treten oolithische Kalke auf, welche Fossilien enthalten und zwar neben unbestimmbaren Seeigelresten Pentacriniten, kleine Terebrateln und Rhynchonellen. Auch chaetetesartige Dinge wurden gefunden (oberes Neocom).

Diesem Horizonte entsprechen auch die oberhalb Ostravica (bei Sitjevo an der Nišava) auftretenden theils sandigen, theils oolithischen Kalke mit Waldheimien, Rhynchonellen, Austernschalen und *Pectines* neben undeutlichen Crinoiden (*Eugeniacrinus* sp.), Echiniden (*Cidaris* cf. *Justiana* Mag.) und Bryozoen (*Ceriopora* und *Heteropora*).

f) Nerineen- und Korallenkalk.

Ausgezeichnete Nerineenkalke treten zwischen Filipovce, Dragovce und Trn auf. Sie sind reich an kleinen Nerineen, Auch Gastropoden und calamophylliaartige Korallen finden sich.

Nerineenkalke treten auch auf an der Gusavrana und am Golemi Stol, wo auch die Kalkoolithe mit Bryozoen, Crinoiden und Terebrateln verbunden sind.

Korallenkalk, wohlgeschichtet, südwestlich bei Bela-(Ak-) Palanka. Die lichtgrauen, dichten Kalke der Suva-Planina enthalten neben Crinoiden (*Millerocrinus*), grossen Nerineen (zum Beispiel *Nerinea* ähnlich der *N. Coquandana* d'Orb.) und Caprotinen, eine grosse Menge von Korallen: Massige Stöcke von Astraeiden, verästelte und bündelförmige Stöcke von Calamophyllien und Rhabdophyllien, sowie *Chaetetes* cf. *Coquandi* Mich. Es ist eine ganz ausgezeichnete Korallriff-Facies.

Die zwischen Grnčar und Modrestena auftretenden Breccienkalke mit stylosmiliaartigen Korallen, mit einer trochocyatusartigen Einzelkoralle und mit Crinoiden- und Cidaritenresten hieher zu stellen, ist eine nicht ganz feststehende Annahme. Die aufgefundenen schönen grossen Rhynchonellen liessen keine sichere Bestimmung zu, ebensowenig die Pectiniten.

Hieher zu stellen ist wohl auch der Korallenkalk der oberen Luberašda-Schlucht (5. Schichte) mit *Calamophyllia* ? sp., *Thecosmilia* sp., *Heliastraea* nov. sp., *Astrocoenia* cf. *magnifica* From., welche Formen mit *Serpula filiformis* Sow. und mit Itierien zusammen vorkommen.

Gleichen Alters dürften die Kalkoolithe von Červena-Jabuka sein (mit Bryozoen und Cidaritenstacheln), sowie die grauen und weissaderigen Kalke von Berdui (nahe der Luberašda). Auch diese sind eine wahre Breccie von Muscheln, Bryozoen und Cidaritenbruchstücken. Sicheres lässt sich auch hier noch nicht angeben.

Das Gleiche gilt für die Breccienkalke zwischen Grnčar und Modrestena (mit Korallen), sowie in noch höherem Grade von jenen lichten Breccienkalken in der Luberašda-Thalenge, mit grossen Cidaritenradiolen (*Acrocidaris*), mit *Eugeniacrinus* sp., *Pentacrinus* sp., *Apiocrinus* sp. und unbestimmbaren kleinen Ammoniten.

Auch weiter aufwärts, an der oberen Luberašda-Schlucht oberhalb der Einmündung des Weges von Berdui treten oolithische Kalke auf, welche eine förmliche Muschelbreccie bilden. Sie enthalten besonders viele Bryozoen. In der Luberašda-Schlucht umschliessen sie eine Bank splitterigen Kalkes mit Nerineen (*Nerinea* cf. *Essertensis*).

Auch Rhynchonellen, kleine Terebrateln (*Waldheimia* cf. *tamarindus* Sow. sp.) und (besonders häufig) Austern (*Ostrea rectangularis* und *O.* cf. *Boussingaulti*), sowie *Lithodomus* cf. *amygdaloides* d'Orb. finden sich in der Schichte.

Von Bryozoen ist *Reptomulticava micropora* Roem. häufig, von *Cidaris*-Stacheln *Cidaris* cf. *cornifera* Ag.

Hieher gehören wohl auch die crinoidenreichen Kalke bei Čaribrod (an der oberen Nišava), welche neben Pentacriniten und Cidaritenstacheln viele Bryozoenstöckchen und Korallen enthalten. Ebenso die Kalke am Eingange in die Dragoman-Klause an der oberen Nišava. (Hier neben den gewöhnlichen Fossilien der Schichte, auch ein Zahn von *Odontaspis* (?) und eine kleine, an Jugendformen der *Ostrea Boussingaulti* erinnernde Auster.)

Hieher sind auch zu stellen die hellen Kalkoolithe von Stanicince nördlich von Pirot.

Am Wege zur Raneluška-Planina (im W von der „Karaula Deščani-Kladanec“) tritt ein ungemein fester Sandstein mit hartem, kieseligem Bindemittel auf. (In denselben fand sich ein *Aptychus*, welcher nach den Tagebuchaufzeichnungen an *Aptychus Didayi* Coq. erinnert haben soll. Leider in Verlust gerathen.)

Die am Nordrande des Balkan so schön entwickelten Schichten mit *Crioceras* und *Hoplites cryptoceras* d'Orb. sind im Nišava-Morava-Gebiete nicht angetroffen worden.

III. Juraformation.

a) Oberjurassische oder tithonische Sandsteine.

Das wichtigste Vorkommen ist jenes bei Trn: glimmerige Sandsteine mit planulaten Ammoniten (aus der Gruppe des *Perisphinctes plicatilis*) und zwar unmittelbar an der Strasse vor Trn.

Ein ganz besonders merkwürdiges Vorkommen, da die Sandsteine zum Theil Flyschcharakter besitzen (Wülste, kohlige Reste auf den Schichtflächen), während die hier aufgefundenen Ammoniten auf Malm weisen „nicht älter als Oxford und nicht jünger als Tithon“. Dieselben Gesteine scheinen auch an der Sukava nördlich von Trn aufzutreten.

Diesem Horizonte dürften auch die mehrfach gestörten Sandsteine mit Conglomeratbänken angehören, welche ich in meiner letzten Publication nordwestlich von der Rui Planina als flyschsandsteinartig beschrieben und für wahrscheinlich mittelcretacisch erklärt habe. Sichere Deutung wird erst künftigen Besuchern der Localität durch etwaige Fossilienfunde ermöglicht werden. Sie treten auch weiter nördlich an den Quellzuflüssen der Odegoška bei Leskovice und an den Zuflüssen der Luberašda, sowie an dieser selbst bei Grnčar auf.

Auf dem Wege zur ehemaligen (1875) Karaula Deščani-Kladanec treten in den Sandsteinen auch Kieselschiefer-Conglomerate auf. Ganz dieselben Gesteine finden sich vor Červena-Jabuka. Die Schichtflächen sind vielfach mit kohligen Spuren bedeckt, wie bei Trn („flyschartige Sandsteine“).

Eine Kalksteinbreccie ragt aus den Sandsteinen empor (mit lithodendronartigen Korallen). Das Alter der grauen Kalke am

Nordfusse des Ruj- und an der Raneluška-Planina (westlich von der Karaula-Deščani-Kladanec) erscheint nach meinen Aufzeichnungen als ein höheres als jenes der Sandsteine.

Auch unter dem lichten Breccienkalk an der Luberašda-Enge bei Modrestena treten die glimmerigen Sandsteine „mit Thonmergel-Zwischenlagern" auf.

b) Dogger.

Die bei der Ploča-Karaula auftretenden sandigen Kalke mit Crinoiden über kalkigen mürben Sandstein dürften mit den letzteren der Juraformation zuzurechnen sein. Liegen über den „Fleckenmergeln".

Unter dem *Sphaerulites* führenden Caprotinenkalk zwischen Ostravica und Ramnidol treten graue sandige Kalke und Sandsteine (zum Theil grobkörnig) auf, welche dem Jura entsprechen dürften.

Ob die südlich von Veta auftretenden blauschwarzen sandigen Thonmergel ohne Fossilien dem Lias oder dem Dogger entsprechen, ist gleichfalls eine offene Frage. Eben so verhält es sich mit den grauen bis grauschwarzen, quarzsandig-kalkigen Thonmergeln von Jeglič und Koprivnica am Westfusse der Suva-Planina.

Sichere Doggerablagerungen finden sich in der Umgebung von Trn, vor allem im SO zwischen Istimirca und dem Monastir-Sveti-Bogorodica.

Aber auch im Westen von Trn (an der oberen Sukava) treten mergelige Kalke mit kleinen Exogyren und Ostreen auf.

Auch die sandigen Kalke mit Belemniten zwischen Trn und Turiakovce dürften dem Dogger angehören, sowie die darüber folgenden grauen Kalke mit Hornstein-Concretionen. Desgleichen die über der unteren Trias (Wellenkalk und Muschelkalk?) folgenden grauen Kalkoolithe mit Seeigeln und Seeigelstacheln.

Die bei Dragovce (SO von Trn) über den sandigen Schiefern auftretenden grauen Breccienkalke mit *Pecten demissus* Gldf. und *Pecten textorius*.

Das interessanteste Doggervorkommen ist jenes zwischen Monastir Sveti-Bogorodica und Istimirca. Ein schönes Profil ist hier zu beobachten. Von cretacischem Nerineenkalk im Hangenden ausgehend, folgen unter einander:

1. Körniger Kalk.

2. Oolithischer Kalkmergel mit *Pholadomya Murchisoni* Sow., *Pecten* sp., *Isocardia* spec. ind.

3. Oolith mit *Terebratula* (aus der Formenreihe der *Terebratula perovalis*) und kleinen Ostreen.

4. Oolith mit Cidariten, Asterias und Korallen.

5. Graue körnige Kalke.

6. Kalk mit kleinen Austern (*Gryphaea calceola* Quenst. und *Ostrea Knorri* Ziet. sind zu vergleichen).

7. Feinkörniger Sandstein.

8. Zuckerkörniger Kalk.

9. Oolithischer Kalk. (1—9 mittlerer Dogger = brauner Jura δ).

An der Sukava bei Lomnica (nördlich von Trn) treten über der unteren Trias Kalkbreccien und Kalkoolithe auf, mit *Pecten (Entolium)* cf. *demissus* Gldf., *Pecten* sp., *Pecten personatus* Gldf., *Pecten* cf. *textorius* Gldf., *Rhynchonella varians* Quenst., *Rhynchonella quadriplicata* Quenst., *Harpoceras* cf. *bifrons* Brug., *Belemnites* sp., eine Ablagerung, welche auf das Lebhafteste an jene bei Basara im NO von Pirot erinnert. (Man vergl. die Abhandlung in den Denkschr.)

Auch in der Sukava-Schlucht bei Udurovce treten über untertriassischen Bildungen Kalke auf, welche erfüllt sind von kleinen Austern (*Ostrea Knorri* Ziet.).

c) Lias.

Bei der Ploča-Karaula (zwischen Bela Palanka und Niš) treten über der unteren Trias dünnplattige Mergel auf („Fleckenmergel"), mit an *Avicula inaequivalvis* Sow. erinnernden Bivalven und *Pecten* cf. *fibrosus*. Phill.

Ob die über den rothen Sandsteinen lagernden grauen, sandigen und dünnplattigen Thonmergel (30—40 Mtr. mächtig) in der Nišava-Enge bei Sitjevo der Liasformation zuzurechnen seien, kann des Mangels an Fossilresten wegen nicht mit Sicherheit angenommen werden.

Bei Veta liegt unter den (jurassischen?) Sandsteinen und sandigen Kalken eine wenig mächtige Schichte eines sandigen Mergels mit Fossilien.

Es fanden sich: *Rhynchonella* cf. *tetraedra* Sow., *Lima* sp. (ähnlich *Lima amoena* Terq.), *Avicula* cf. *in aequivalvis* Sow., *Mytilus Vetaënsis* n. sp., *Lyonsia* (?) sp., *Cypricardia* (?) sp.

In meiner Abhandlung (Bd. LXXXI, S. 200 ff.) habe ich die betreffenden Schichten für wahrscheinlich dem mittleren Lias entsprechend angenommen. Mit Sicherheit lässt sich auch heute die Altersbestimmung nicht vornehmen. Das Liegende bilden Kalke und rothe Sandsteine des unteren Trias.

Die mergeligen dünnplattigen Schiefer zwischen Koprivnica und Studena dolna entsprechen auf das vollkommenste den oben erwähnten Schiefern in der Enge bei Sitjevo. Bei dem Mangel an Fossilien ist die Frage ob Lias oder Dogger nicht zu lösen.

Auch die sandigen Schiefer und schieferigen Sandsteine bei Dragovce (SO von Trn) mit Posidonomyen (?), Anomien und *Pecten (Entolium)* sp. dürften demselben Horizonte angehören (oberer Lias oder unterer Dogger).

Nördlich von Stol treten Mergelschiefer mit Sandsteinen auf, die hieher gehören dürften.

IV. Triasformation.

a) Wellenkalk.

Oberhalb Veta finden sich graue weissaderige Kalke im Hangenden der rothen Sandsteine, Anoplophoren und Naticellen (*Naticella* cf. *Gaillardoti* Lefr.) enthaltend.

Wellenkalke treten über kalkigen Sandsteinen bei Pernek auf, mit *Pecten discites* Schl., *Lima* sp. (ähnlich der *Lima striata* Schl.), *Gervillia mytiloides* Schl. und runden Crinoiden- (*Encrinus*) Stielgliedern.

Auch am linken Sukava-Ufer bei Trn treten Wellenkalke auf, mit: *Gervillia costata* Br., *Pleuromya* sp., *Myophoria costata* Schl., *Natica* cf. *gregaria* Schl., *Holopella* cf. *dubia* Mn., *Chemnitzia* (?) sp., grünliche und röthliche, sandige Mergel bilden das Liegende.

Ebenso bei Turiakovce, wo sie im Liegenden der Jurakalke auftreten: *Myophoria costata* Schl., *Lima striata* Schl., *Natica* sp., *Turbonilla* sp.

Zellenkalke bilden hier das Hangende und dürften dieselben noch zur Trias zu rechnen sein.

Längs der Strasse an der Sukava nach Trn finden sich unmittelbar bei den ersten isolirten Häusern der Kreisstadt Plattenkalke und damit wechsellagernde Knollenkalke mit *Modiola* cf. *triquetra* Seeb und ein an *Myoconcha gastrochaena* Seeb erinnerndes Fossil, neben kleinen Gastropoden. Hierauf folgt eine interessante Schichtfolge am rechten Ufer der Sukava:

Graue feste Quarzsandsteine,
zuckerkörnige dolomitische Kalke,
dünngeschichtete und gefaltete Kalke,
graue Kalke mit weissen Calcitadern,
dünnplattiger Kalk.

Darüber folgt sofort Oolith der Juraformation.

Bei Mišlovce (SSO von Trn) Röthgesteine mit *Modiola triquetra* Seeb.

In der Sukava-Schlucht nördlich von Trn treten über den rothen Sandsteinen graue Plattenkalke mit *Myophoria costata* Eck auf, welche von glimmerigen (Jura-) Gesteinen überlagert werden.

b) Rothe Sandsteine.

Sehr schöne Aufschlüsse finden sich bei der „Ploča-Karaula" und weiterhin gegen Niš.

Über rothen Sandsteinen, in Bänke wohlgeschichtet, liegen grauweisse glimmerige Sandsteine und bilden hier das Liegende von grauen Kalken mit rothen Verwitterungsklüften. Die Sandsteine vor Bania sind dünnplattig bis schiefrig und von intensiv rother Färbung.

Im Hangenden treten hier dunkelgraue Kalke mit Crinoiden auf (Guttensteiner Kalk).

Dieselben rothen Sandsteine treten auch in der Nišava-Enge zwischen Bania und Sitjevo auf, sowie im Liegenden der jurassischen sandigen Mergel (Lias?) bei Veta. Unter den grauen Kalken (Caprotinenkalk?) bei Bania (östlich von Niš) treten sowohl im Osten, oberhalb Studena, als auch im Westen, an der Kutina Rieka, die grell-blutrothen mergeligen Sandsteine auf, im Westen unmittelbar auf Quarz-Phyllit auflagernd.

Auch an der oberen Nišava (Nišava-Quellgebiet) treten auf der Wasserscheide gegen das Becken von Sofia rothe Sandsteine unter den Kreidebildungen auf, welche als ein Aufbruch der älteren Gesteine aufgefasst werden.

Südlich von Trn (gegen Istimirca) treten die rothen Sandsteine in grosser Mächtigkeit auf.

Im Westen von Trn („Obere Sukava") liegen unter grünlichen und röthlichen sandigen Mergeln graue Quarzite und glimmerige Sandsteine (vielleicht schon Perm-Gestein).

Auch nördlich von Trn in der Sukava-Schlucht treten rothe Sandsteine auf, welche überlagert sind von Schichten mit *Myophoria costata* und *Myacites*.

V. Palaeozoische Ablagerungen.

a) Verrucanoartige Quarz-Conglomerate

mit Phyllitbrocken treten an der Kutina-Rieka im Liegenden des rothen Sandsteines in ein bis zwei Fuss mächtigen Bänken auf. Vielleicht gehören auch die Kieselschiefer-Conglomerate im NW von Trn (im Rui-Gebiete) hierher.

b) Kieselschiefer

tritt sowohl am Nordabhange des Rui-Stockes, im Westen von der „Karaula-Deščani-Kludanec, an der Raneluška-Planina und zwar über palaeozoisch aussehenden Schiefern in grösserer Mächtigkeit auf, als auch auf dem Wege nach Červena-Jabuka. Aber auch im W. des Rui, bei Nasalevci trifft man im Schutte viele Kieselschieferbrocken, und auch hier wird es ziemlich klar, dass das Kieselschiefer-Vorkommen im Liegenden der rothen Sandsteine auftritt.

c) Palaeozoische (?) Schiefer.

Über den Phylliten an der oberen Vlasina lagern auf dem Wege von Jabukova nach der Rui-Planina „graue Schiefer". Diese sind sehr dünnplattig und gehen in graublaue Schiefer über, welche petrographisch an die Carbongesteine im Balkangebiete erinnern, ohne dass eine sichere Altersbestimmung gemacht werden kann, was um so schwieriger ist, als in diesem Gebiete über den phyllitartigen Gesteinen unmittelbar viel jüngere, ober-

jurassische oder cretacische Sandsteine und Conglomerate folgen. Ob die schwarzen Kieselschiefer der Raneluška-Planina (NW von Trn) der palaeozoischen Formation angehören oder jünger seien, kann bis nun nicht bewiesen werden.

Kieselschiefer treten auch bei Červena-Jabuka in Verbindung mit „silberglänzenden Schiefern“ mit Quarziten (Quarzlagergängen) auf. Auch unterhalb Červena-Jabuka treten für palaeozoisch gehaltene Thonschiefer auf, (zum Theil violett gefärbt), mit Diabas-Durchbrüchen.

An der Luberašda treten die dünnplattigen Thonschiefer über Quarz-Phyllit und unter den unterneocomen Breccienkalken auf.

Unterhalb Svonca (nördlich von Trn) stehen discordant gelagert rothe (untertriadische) Sandsteine und Schiefer an, welche für ältere Bildungen gehalten werden (Aufbruch?) und auf Phyllit auflagern dürften.

VI. Ältere Schiefergesteine.

a) Quarzphyllit.

Gefältelter und sich talkig anfühlender Phyllit tritt unter den rothen Sandsteinen an der Kutina-Rieka (bei Niš), mit Phyllitgneiss und Muscovitgneiss wechselnd, auf.

Echte seidenglänzende Phyllite finden sich am Ostgehänge des Morava-Thales bei Kurvin-Han, Čečina und weiter südlich bis gegen Leskovac.

Eine mächtige Entwickelung besitzen die Phyllite an der Vlasina im O von Vlasidnica.

Mit den Quarzphylliten (der Quarz tritt in der Form von Linsen, Knauern und in Quarzschnüren auf) wechseln hier Phyllitgneiss und (beim Dajan-Han) Quarzschiefer (feinkörniger Gneiss?).

Auch Talk- und Chloritschiefereinlagerungen treten auf; letztere besonders bei Svodje in grösserer Mächtigkeit. Sie nehmen daselbst das Aussehen von typischem Grünschiefer an.

Phyllit mit Chloritschiefer treten auch an der Jegostica unterhalb Červena Jabuka auf, als das Liegende der diabasführenden (palaeozoischen) Talkthonschiefer.

Auch hier treten echte „Grünschiefer" auf. Auch im Liegenden der Thonschiefer unterhalb Modrestena (an der Luberašda) stehen Quarzphyllite an. Im W von Trn beginnen die Phyllite bei Raneluk, so dass die Phyllitgrenze in einer von NNW nach SSO fortlaufenden, fast geraden Linie aus der Gegend von Bania-Niš bis an die obere Sukava und in die Gegend von Mišlovce (südlich von Trn) sich verfolgen lässt.

Phyllitgneiss setzt die Berge der Seličevicaer und der Babička-Gora im Süden von Niš mit zusammen.

Auch Muscovitgneiss tritt hier auf, sowie auch Quarzglimmerschiefer.

Glimmergneiss bildet das Liegende der untertriadischen Gesteine (Röth- und Wellenkalk) im Thale von Turiakovce, am Südfusse des Rui-Stockes.

b) Glimmerschiefer.

Dünnplattig und reich an Granaten, findet sich Glimmerschiefer an der Vlasina. Derselbe geht in Glimmer-(Muscovit-) Gneiss über.

c) Amphibolit und Amphibolgneiss

setzen die Kernmasse der Rui-Planina im NW von Trn zusammen. Der Amphibolgneiss reicht bis gegen Selenigrad herab. In der Schlucht bei Selenigrad tritt im Hintergrunde Hornblendegneiss auf, unter braunfleckigen, untertriadischen, schieferigen Sandsteinen. Derselbe ist von vielen Quarzgängen durchzogen. Auch ein Gang eines grünen (chloritischen) Gesteines mit grossen Orthoklaskrystallen tritt auf. Dieses Gestein besitzt eine grössere Ausdehnung.

Die schönsten Aufschlüsse liegen in der Sukava-Schlucht nördlich von Trn, wo sowohl im N als im S der Amphibolgneisse untertriadische Schichten aufgelagert sind.

III. Krystallinische Massengesteine.

a) Granitische Gesteine.

Nehmen einen wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung des Vitoš-Stockes.

Ein Granitit mit Pseudoporphyrstructur findet sich auch am Rui-Stocke.

Syenit. Niedzwiedzki beschrieb von mir gesammelte Syenite von Bali Effendi und von der Vladaja westlich von Sofia.

Diorit am Vitoš-Abhange gegen Dragalica-Monastir.

b) Diabas.

Unterhalb Červena Jabuka treten Diabase auf. (Plagioklas-Augitgestein. Der Augit umgewandelt in Uralit und Epidot. Viel Magnetit und Titaneisen. Nach Dr. Fr. Berwerth's Untersuchung.)

Auch an der Vladaja westlich von Bali Effendi treten Diabase (Labrador-Porphyr) auf.

c) Andesite.

Quarzamphibol-Andesit am Nordabhange des Vitoš, Augit-Andesit an der Vladaja vor Pernek.

An der Nišava (linkes Ufer), eine halbe Stunde nördlich von Pirot steht gleichfalls Augit-Andesit an, der von Niedzwiedzki (l. c. S. 180 (43)) beschrieben wurde, ebenso, wie der Amphibol-Andesit, welcher zwischen Stanicince und Pirot auftritt (l. c. S. 181. S. 44 d. Sep. Abdr.).

Amphibol-Andesit tritt auch im Thale von Dragovce (SO von Trn) auf. Offenbar zu dem grossen Eruptivgebiete im W von Sofia gehörig (m. vergl. v. Hochstetter's Karte).

Andesitische Tuffe treten vor Bresnik (Sofia-Trn) in massigen Bänken, mit mergeligen Gesteinen wechselnd, auf. Letztere dürften schon der Kreideformation zuzurechnen sein. Sollte dafür in Hinkunft der Beweis zu erbringen sein, so wäre damit die Frage nach dem geologischen Alter dieser Andesite gelöst.

d) Trachyt.

Ausgezeichnete graugrüne Liparite treten bei Konobnica (im O von Leskovac), mit lichten Trachyttuffen verbunden, auf, welche durch Sanidinreichthum und durch das Auftreten von Trachytkugeln ausgezeichnet sind. Niedzwiedzki unterschied unter den in dem kleinen Trachytgebiete gesammelten Gesteinen fünf Varietäten:

1. Die felsitische Grundmasse herrscht vor mit Krystalleinschlüssen von Orthoklas, Quarz und Biotit. In der Grundmasse

ist noch das Vorkommen eines ganz amorphen Glasmagma's und das Auftreten von chalcedon- und opalartigen Ausscheidungen hervorzuheben.

2. Unter den Einschlüssen der felsitischen Grundmasse herrschen Sanidinkrystalle vor, Biotit und Quarz finden sich spärlicher.

3. In der dichten, aschgrauen Grundmasse liegen Sanidinkrystalle und Biotit, Quarz tritt sehr zurück, dagegen sind winzige Amphibolsäulchen häufig.

4. Die Grundmasse ist porös, bimssteinartig, mit Einschlüssen von Sanidin, Quarz, Biotit und winzigen Amphibolsäulchen.

5. Liparitbreccien.

Ein anderes Trachytgebiet ist jenes im W und NW von Trn. Schon Boué erwähnt das Vorkommen der Trachyt- und Bimssteintuffe im NW von Trn. Der Trachyt an der Nordseite des Rui ist ein Orthoklas-Biotit-Trachyt. Daneben kommt aber auch echter Liparit vor. Vorherrschend ist der trachytische Tuff (Liparittuff). Den von mir bei Kladanovce beobachteten Trachyt hat Niedzwiedzki (l. c. S. 179 (42)) beschrieben.

Trachyt und Trachyttuffe treten schon zwischen Selenigrad und Nasalevci (westlich von Trn) auf. Sie setzen hier die südlichen Vorhügel des Rui-Stockes zusammen. Bei Klavanovce (zwischen Nasalevce und Ranclak) treten zwei durch eine Sandstein-, Kalk- und Quarzitscholle getrennte Vorkommnisse auf. Der Durchbruch liegt nahe an der Phyllitgrenze.

Ein sehr interessantes kleines Trachyttuffvorkommen ist an der Luberašda zwischen Gručar und Modrestena. Das Gestein ist offenbar in einer Bruchspalte im Neocom emporgedrungen.

Vergleicht man die im Vorstehenden gegebene Schichtenfolge, in dem von mir begangenen Theile des Gebietes zwischen Morava und Nišava (mit der Erweiterung bis nach Sofia im O), mit der Übersicht, wie ich sie in den Grundlinien der Geologie des westlichen Balkans zu geben versuchte, so ergeben sich, bei aller Übereinstimmung in den Hauptetagen, immerhin einige Unterschiede, die in Kürze zusammengefasst werden sollen.

Die Tertiärablagerungen sind hauptsächlich durch die, ihrem Alter nach noch nicht genauer bestimmbare Braunkohlenformation repräsentirt.

Die obere Kreide ist nur durch das Vorkommen südöstlich von Trn (mit Ananchiten) vertreten; dagegen zeigt sich eine etwas andere Gliederung des Neocom, indem die Sandsteine eine etwas mannigfaltigere Entwickelung finden. So sind zum Beispiel die Schichten mit Exogyren (*Exogyra Couloni*) im Balkan nicht aufgefunden worden, während anderseits die Kalkmergelfacies mit *Crioceras* und *Hoplites cryptoceras* (die Rossfelder Schichten) bis nun im Gebiete zwischen Nišava und Morava nicht bekannt geworden ist.

Eine neue Ausbildungsform des oberen Jura erscheint in den glimmerigen Sandsteinen mit gewissen Flyschsandsteincharaktern und mit planulaten Ammoniten.

Dogger und Lias sind vertreten und darf dabei wohl das neue Doggervorkommen (?) mit Posidonomyen — als vielleicht jenem von Dr. Tietze im Banate gefundenen äquivalent — auch hier hervorgehoben werden, sowie auch jenes an die süddeutsche Jura-Entwickelung erinnernde Auftreten der Schichten mit den kleinen Austern, und der Bänke mit *Pholadomya Murchinsoni* Sow., während Schichten mit Klaus-Ammoniten nicht angetroffen wurden. Sichere Anzeichen des Vorhandenseins der oberen Trias sind nicht bekannt geworden. Ebenso fehlt der Horizont mit Walchien.

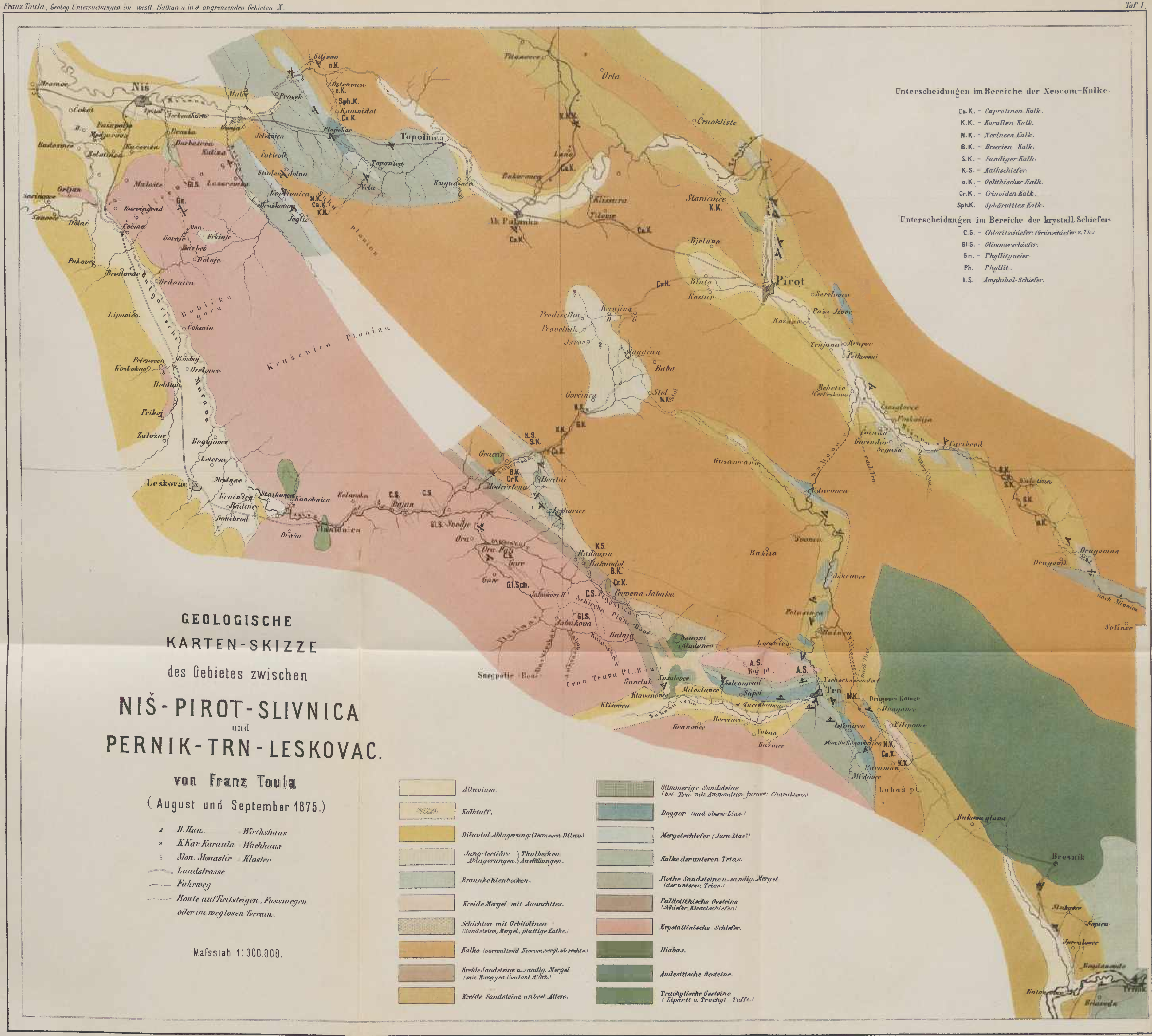
Damit ist aber auch einerseits der Grad der Übereinstimmung, und anderseits die Verschiedenheit in der Entwicklung der Schichtengebilde in unserem Gebiete, verglichen mit jener im Banate, welche beide Gebiete zunächst in Vergleich gezogen werden müssen, dargelegt. Vor Allem geht daraus hervor, dass

besonders in Bezug auf die Entwickelung der Kreideformation viele Übereinstimmung besteht.

In höchstem Grade erwünscht wäre es, in dem Gebiete nördlich von Niš geologische Aufnahmen vorzunehmen. Dieselben versprechen reiche wissenschaftliche Ausbeute.

Inhalt.

I. Schlussbericht über die im Auftrage der kaiserlichen Akademie im Jahre 1875 ausgeführten Reise.


GEOLOGISCHE
KARTEN-SKIZZE
des Gebietes zwischen
NIŠ-PIROT-SLIVNICA
und
PERNIK-TRN-LESKOVAC.
von Franz Toula
(August und September 1875.)
H. Han. Wirthshaus
K.Kar. Karaula Wachhaus
Mon. Monastir Kloster
Landstrasse
Fahrweg
Route auf Reitsteigen, Fusswegen oder im weglosen Terrain.
Maſsstab 1:300.000.
Unterscheidungen im Bereiche der Neocom-Kalke:
Ca.K. = Caprotinen Kalk.
K.K. = Korallen Kalk.
N.K. = Nerineen Kalk.
B.K. = Breccien Kalk.
S.K. = Sandiger Kalk.
K.S. = Kalkschiefer.
o.K. = Oolithischer Kalk.
Cr.K. = Crinoiden Kalk.
Sph.K. Sphärulites-Kalk.
Unterscheidungen im Bereiche der krystall. Schiefer:
C.S. = Chloritschiefer.
Gl.S. = Glimmerschiefer.
Gn. = Phyllitgneiss.
Ph. Phyllit.
A.S. Amphibol-Schiefer.
Alluvium.
Kalktuff.
Diluvial Ablagerung: (Terrassen Diluv.)
Jung tertiäre Ablagerungen. Thalbecken Ausfüllungen.
Braunkohlenbecken.
Kreide Mergel mit Ananchites.
Schichten mit Orbitolinen (Sandsteine, Mergel, plattige Kalke.)
Kalke (vorwaltend Neocom, vergl. ob. rechts.)
Kreide Sandsteine u. sandig. Mergel (mit Exogyra Couloni d'Orb.)
Kreide Sandsteine unbest. Alters.
Glimmerige Sandsteine (bei Trn mit Ammoniten jurass. Charakters.)
Dogger (und oberer Lias.)
Mergelschiefer (Jura-Lias?)
Kalke der unteren Trias.
Rothe Sandsteine u. sandig. Mergel (der unteren Trias.)
Paläolithische Gesteine (Schiefer, Kieselschiefer.)
Krystallinische Schiefer.
Diabas.
Andesitische Gesteine.
Trachytische Gesteine (Liparit u. Trachyt, Tuffe.)
Niš
Pirot
Topolnica
Ak Palanka
Leskovac
Vlasidnica
Trn
Bresnik
Pernik
Caribrod
Dragoman
Soline
Orla
Crnokliste
Kruševica Planina
Bobirka gora
Crna Trava Pl.
Cervena Jabuka
Kartogr. lith. Anst. v. G. Freytag Wien

1.

Ansicht des Rilo Gebirges vom Vitoš Gipfel aus.
(Nach einer Skizze von Herrn J. Szombathy.)

4.

Eingang in die Schlucht bei Selenigrad.

2.

Ansicht des Vitoš von der Rui Planina aus.

5.

Die Kalkberge zwischen Filipovci und Trn.

3.

6.

Der Golema Stol von der oberen Luberašda aus.

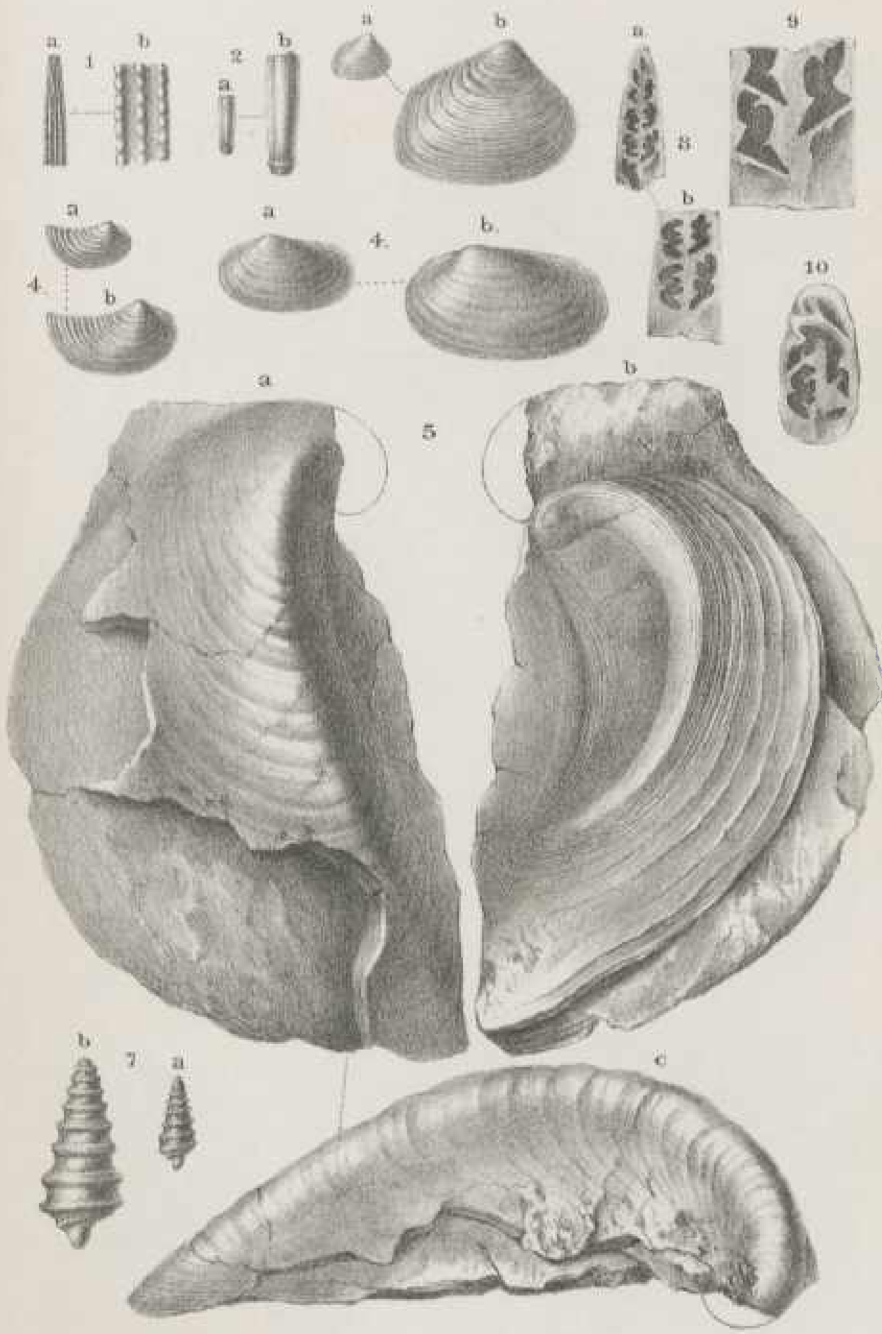
Ansicht der Rui Planina von dem Hügel bei Nasalevci aus.

K.k. Hof u. Staatsdruckerei



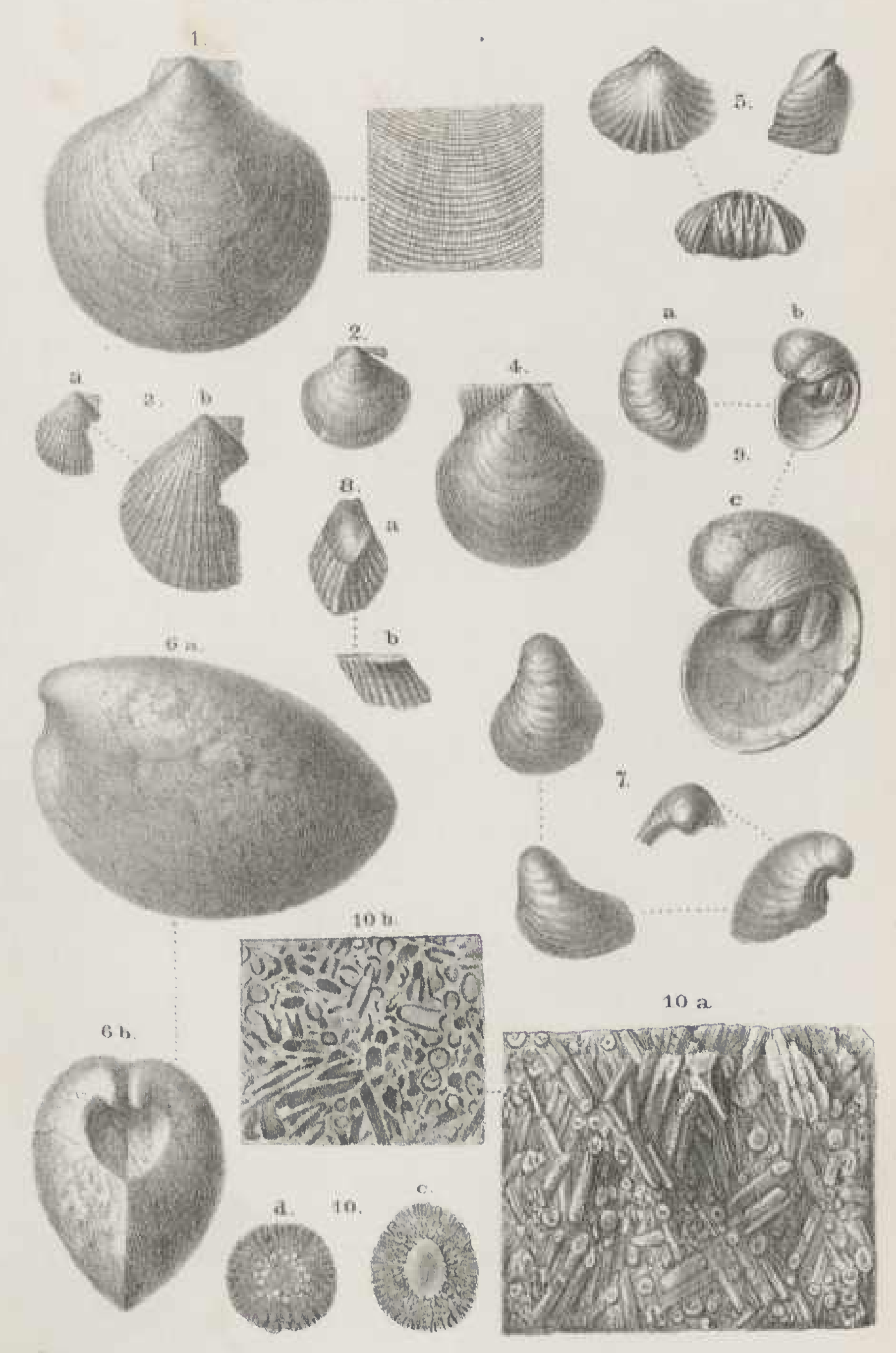
Eingang in die Sukava Schlucht bei Udurovce.

K. k. Hof-u. Staatsdruckerei.

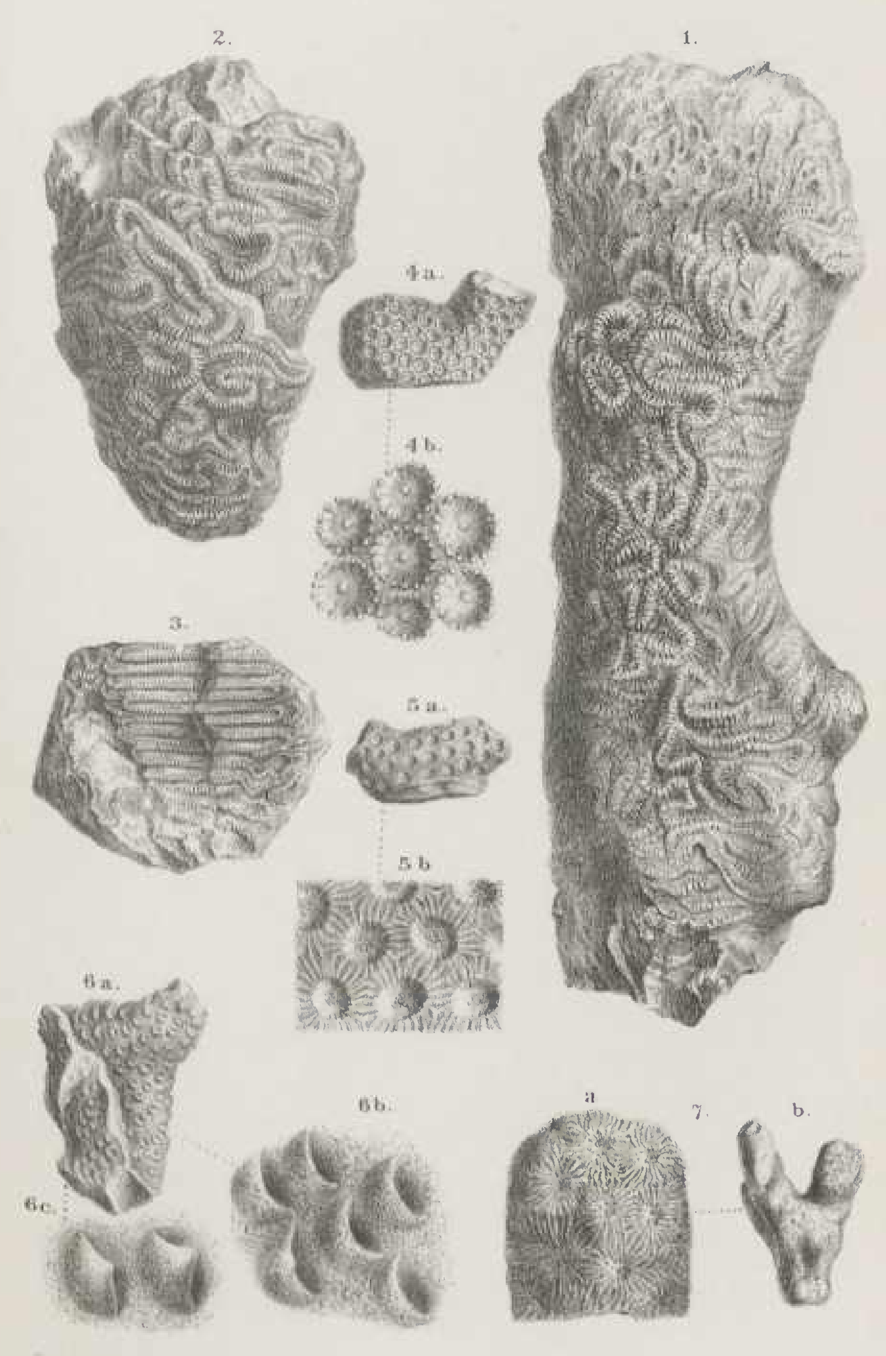


R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith.

K.k. Hof- u. Staatsdruckerei



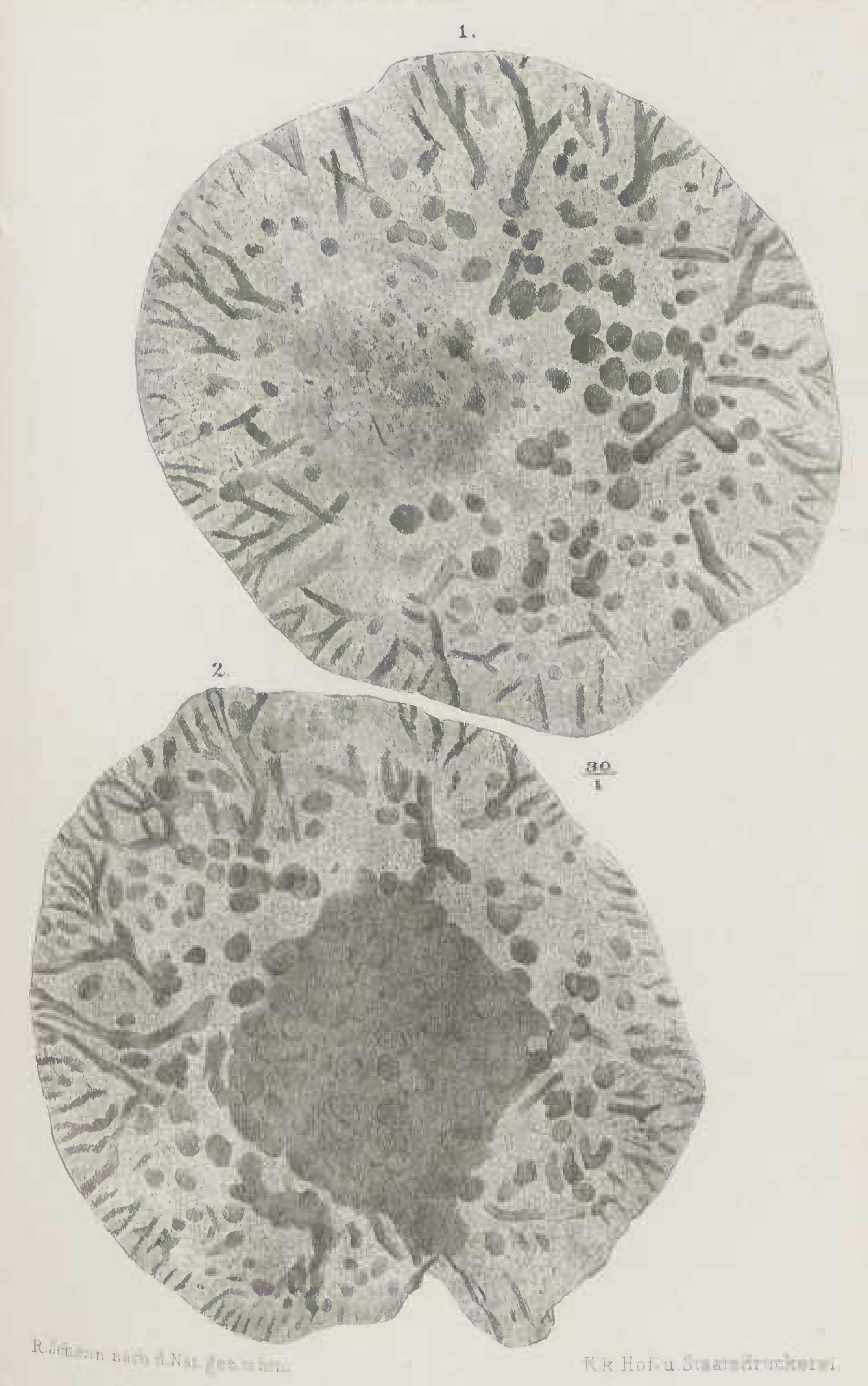
R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



F. Schönn nach d. Natur gez. u. lith. K. k. Hof- u. Staatsdruckerei.



R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K.k. Hof u. Staatsdruckerei.



R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K.k. Hof-u. Staatsdruckerei.



R. Schönn nach d. Nat. gez. u. lith. K.k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I.

Geologische Kartenskizze des Gebietes zwischen Niš-Pirot-Slivnica und Pernik-Trn-Leskovac.

Meiner ersten Abhandlung über dieses Gebiet wurde die, nach den Reisecroquis meines Begleiters auf der Reise im Jahre 1875, Herrn Assistent J. Szombathy, gezeichnete Kartenskizze beigegeben.

Obwohl nun seither die vom k. k. militär-geographischen Institute herausgegebene Karte im gleichen Massstabe (1:300.000) erschienen ist, glaubte ich doch unsere Originalskizze beibehalten zu sollen, da einige meiner Routen eben nur von mir begangen wurden. Die wichtigste Abweichung zwischen beiden Karten besteht für den Lauf der Sukava von Trn abwärts. Da ich diesen Engpass thatsächlich begangen habe, muss ich die von Herrn Szombathy gezeichnete Laufrichtung wohl beibehalten. Von Ortsnamen sind auf unserer Karte verhältnissmässig wenig angegeben und zwar nur von jenen Orten, welche wir thatsächlich sahen und passirten.

Wenn die geologische Kartenskizze manchen Anforderungen nicht entsprechen sollte, so muss ich um Entschuldigung bitten. Es stand uns im Jahre 1875 ausser den von Hofr. v. Hochstetter in Karte gebrachten Routen keinerlei verlässliches Kartenmaterial zu Gebote und ich musste mir die Grundlage zu allen geologischen Einzeichnungen erst nach den Aufnahmen mit dem bergmännischen Compass herstellen. Wäre mir eine gute Karte zu Gebote gestanden, so würde der Erfolg ein gewiss ent-

sprechenderer gewesen sein. Wie viel selbst die besten neuen Karten zu wünschen übrig lassen, das musste ich ja auch noch im Jahre 1880 auf weite Strecken hin erfahren. Möge man das Angeführte als eine Entschuldigung für das Unzureichende der vorliegenden geologischen Kartenskizze gelten lassen.

Taf. II.

Gebirgsansichten.

Fig. 1. Ansicht des Rilo-Gebirges vom Vitoš Gipfel aus gesehen. Nach einer Skizze des Herrn J. Szombathy.
„ 2. Ansicht des Vitoš von der Rui Planina aus.
„ 3. Ansicht der Rui Planina von dem Hügel bei Nasalevce aus.
„ 4. Eingang in die Schlucht bei Selenigrad.
„ 5. Die Kalkberge zwischen Filipovce und Trn.
„ 6. Der Golema Stol von der oberen Luberašda aus (Gorcinski Han).

Taf. III.

Das Defilé bei Udurovce.

Taf. IV.

Fig. 1. Stachel von *Cidaris* cf. *pretiosa* Des. Natürl. Grösse u. vergrössert.
„ 2. „ „ *Acrocidaris* spec. Natürl. Grösse und vergrössert.
„ 3. *Astarte Couloni* d'Orb. Vergrössert.
„ 4. *Pleuromya* spec.
„ 5. *Exogyra Couloni* d'Orb. im nat. Grösse.
Fig. 1—5 stammen aus den Neocomablagerungen zwischen Čaribrod u. Dragoman.
„ 6. *Posidonomya* spec. aus den sandigen Schiefern bei Dragovce (Jura SO von Trn).
„ 7. *Nerinea* nov. spec.
„ 8. „ Sehr ähnlich der *Nerinea Archimedis* d'Orb. aus dem Neocom mit *Caprotina ammonia* von Orgon (d'Orb. Terr. crét. II. Bd. S. 78, Taf. 158, Fig. 3, 4), ohne jedoch damit in vollkommener Übereinstimmung zu stehen, indem bei unserem Exemplare die Spindelfalter fast in der Mitte des inneren Windungsraumes liegen und, so wie auch — und zwar in noch erhöhtem Grade, jene an der Aussenwand, scharf einspringende Winkel bilden. Die Form könnte als *Nerinea Archimediformis* n. f. bezeichnet werden.
„ 9. *Nerinea* spec. Zeigt einen Durchschnitt des Schalenraumes, der an die von d'Orbigny (l. c.), Taf. 158, Fig. 1, 2 abgebildete *Nerinea gigantea* d'Hombres Firmos erinnert; es ist jedoch eine viel kleinere Form.
Fig. 7, 8, 9 aus den Nerineen-Korallenkalken von Trn.
„ 10. *Nerinea* sp. vom Stolski Kamen bei Stol.

Taf. V.

Fig. 1. *Pecten* cf. *demissus* Gldf. (=*P. disciformis* Schübler). Nat. Grösse u. eine vergrösserte Darstellung der Schalenoberfläche..
„ 2. *Pecten* spec. Rechte Klappe.
„ 3. *Pecten* spec. Rechte Klappe.
„ 4. *Pecten* spec.
„ 5. *Rhynchonella* cf. *varians* Quenst. 3 Darstellungen.
Fig. 1—5 aus dem Jura bei Lomnica.
„ 6. *Isocardia* nov. spec. Aus dem Mergel mit *Pholadomya Murchisoni* Sow.
„ 7. *Ostrea Trnensis* nov. spec. in natürl. Gr. in vier Ansichten. Dogger westlich bei Trn.
„ 8. „ *Knorri* Quenst. Dogger-Findling bei Uduroveo.
9. *Caprotina? (Monopleura?)* Aus den oberen Neocommergeln an der Temska bei Pirot.
„ 10. *Boueïna Hochstetteri* Toula. in natürlicher Grösse, und zwei Querschnitte *(a. b.)*, mässig vergrössert. Aus den Neocomschichten an der Temska nördlich von Pirot.

Taf. VI.

Fig. 1. *Macandrina Pirotensis* nov. sp. Walzlicher Stock.
„ 2. „ „ „ „ Knolliger „
„ 3. „ ? spec.
„ 4. *Astrocoenia bulgarica* n. spec. Natürl. Grösse und vergrössert.
„ 5. *Columnastraea* cf. *striata* Gldf. „ „ „
„ 6. *Pleurocoenia irregularis* nov. spec. Nat. Grösse und vergrössert.
„ 7. *Porites (Actinacis.)* spec. Natürl. Grösse und vergrössert.

Taf. VII.

Boueïna Hochstetteri Toula.

Fig. 1. Längsschnitt eines Endstückchens.
2. Schräger Querschnitt.

Taf. VIII.

Fig. 1. und Fig. 2. Normale Querschnitte von *Boueïna Hochstetteri.*

Taf. IX.

Längsschnitt von *Boueïna Hochstetteri.*

Alle auf den drei Tafeln (m. vrgl. Taf. V, Fig. 10) dargestellten Präparate sind in 30maliger Vergrösserung mit dem Zeis'schen Zeichenapparat gezeichnet.